

建設の機械化

1969 1
日本建設機械化協会



利根川河口堰工事

(水資源開発公団)

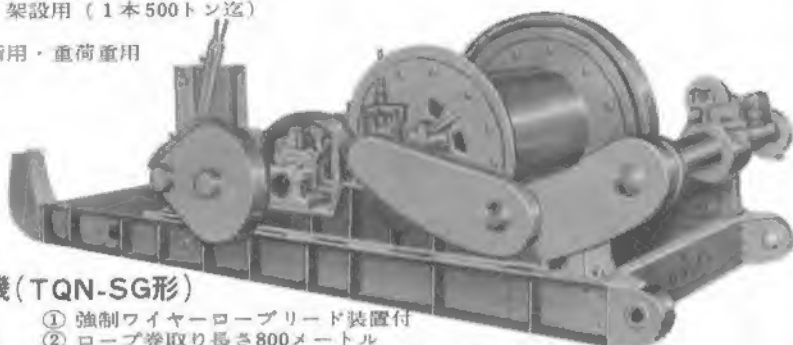
施工 株式会社 熊谷組
清水建設株式会社

GOTO

特殊ウインチ

重量品の据付・積込・架設用として下記用途に使われて
おります。

- 1) 火力・水力発電所重機器据付用
- 2) PSコンクリート桁・架設用(1本500トン迄)
- 3) 荷役用・積降し用
- 4) セメント工場・製鉄所用・重荷重用



(日本通運KK御納入品)

重量物専用特殊巻揚機(TQN-SG形)



特 色

- ① 強制ワイヤーロープリード装置付
- ② ロープ巻取り長さ800メートル
- ③ ローププル 20トン迄 10トン～15トン貨車積可能

後藤機械製造株式会社

本社工場 名古屋市中川区四女子町 電話(36)2271(代)～5
 東京出張所 東京都千代田区神田和泉町1番地の1(昭和ビル) 電話(851)7181(代)
 九州出張所 福岡市地行西町24番地(電停前) 電話(74)3138・3139・3130
 大阪出張所 大阪市西区江戸堀下通り3の1 電話(441)4397・4006

隧道工事の能率アップ

CL-7

ノ・テ・ロ・ダ

新幹線帆坂隧道の上部半断面工法に
使用されているCL-7、2台(国産
最大の0.6m³バケット)は1日6発破
5～7mの進行をだしております。

 東京流機製造株式会社

本社・工場 東京都大田区南六郷1-10-14 TEL(738)5195～8
 大阪営業所 大阪市浪速区桜川4-1-25 TEL(561)7482
 福岡営業所 福岡市大手門1-9-22 TEL(77)1279
 仙台営業所 仙台市中杉山通27 TEL0222(24)0063



鉄建建設(株)新幹線帆坂作業所殿納入

〈新 刊〉

防雪工学ハンドブック

編集 社団法人 日本建設機械化協会

編 集 委 員

(五十音順)

(委員長) 古 川 敏 (日本積雪連合)	外 内 孝 (日本道路公団)
○阿 部 勉 (建設省)	高 橋 喜 平 (農 林 省)
石 原 健 二 (気 象 庁)	○高 橋 千代丸 (川崎製鉄(株))
榎 本 真 (建設省)	○土 屋 雪 蔵 (建設省)
○小 川 哲 夫 (埼玉大学)	得 丸 正 哉 (建設省)
大 谷 辰 之 (建設省)	中 島 洋 (日本鋼管(株))
○木 寺 謙 爾 (日本鋼管(株))	関 所 貢 (建設省)
斎 藤 博 英 (科学技術庁)	森 本 裕 士 (建設省)
○下 村 忠 一 (建設省)	山 田 敏 照 (建設省)
住 谷 自 省 (労働省)	結 城 康 雄 (建設省)
○荘 田 幹 夫 (日本国有鉄道)	○和 田 惇 (建設省)

(○印は幹事を示す)

刊 行 の こ と ば

社団法人 日本建設機械化協会

会 長 工学博士 内 海 清 温

昭和 38 年 1 月の北陸豪雪を機に、各方面の雪害対策はいろいろな意味で一段と進歩したように思われるが、本書は、当時北陸地方にあってこの未曾有の豪雪と闘った人々が、日本建設機械化協会北陸支部の委員会で調査研究の結果とりまとめたものである。内容が複雑多岐にわたり、工学的研究としても日が浅いだけに、編集にあたっては多くの困難があったものと想像されるが、いよいよ上梓の運びに至ったことはまことに慶びに堪えない。

防雪工学の刊行物としては、わが国における初めてのものであり、このような意味において本書が研究と実際に広く利用され、今後発展への踏台として役立つならば斯界のために慶賀すべきことである。

推 薦 の こ と ば

座右の書として広く推奨する

建設省 道路局長 裴輪健二郎

防雪工学ハンドブックが刊行される運びとなったことは、関係者の一人としてまことに喜びに耐えない。このような本の刊行がしばしば企画されながら、いずれも実現に至らなかったのは、雪に関する調査研究の領域が、理学部門から工学または農学部門に及び、その実施分野も道路、鉄道、農林、水力等と多岐にわたるものだけに、その全貌をつかみ、理解を深めることが仲々むずかしいためであった。

今回このような困難を克服して、防雪に関するぼう大な領域を、ここにまとめられたことは、研究者にとっても、実務家にとっても大変便利なことである。雪害対策もますます拡大しつつあるとき、本書の刊行をみたことは、まことに時宜を得たものであり、座右の書として広く推奨するものである。

過去に例のない斬新な企画

日本雪氷学会 前会長 畠山久尚

日本は、地理的な位置、その地形、気候の関係から、北欧、カナダなどと同じような多雪地である。とくに真日本一帯は世界にもまれな豪雪地帯で、毎冬大きな雪害をうけている。このような国土のわが国では、当然雪に関する研究も盛んで、今日では欧米諸国に肩を並べるくらいには進歩している。しかしこれら立派な研究は主として大学や特定の研究機関で行なわれ、その成果が広く一般工学に応用されない恨みが多分にあった。今回、日本建設機械化協会が、この点に鑑み「防雪工学ハンドブック」の刊行を企画されたことは、まことに喜ばしいことである。本書は、その概要を一読してお判りの如く、内外の科学者たちが、永年にわたる研究の結果解明された雪の諸性質を、かなり高度な立場から克明に述べてあると共に、その応用編として、雪害対策の諸施設的设计法まで、平易にわかり易く言及されている。このように過去に例のない斬新な企画による本書が、あらゆる層の技術者諸氏に広くアピールすることを確信し、ここに推薦する次第である。

現場技術者の要望に応えた内容

日本国有鉄道
鉄道技術研究所副所長 松原健太郎

わが国の建設技術の発展は近年目覚ましいものがあり、それに伴って、国土の開発も順調に進み、経済の発展に大きな貢献をしている。しかし防災に対する対策は、未だ完璧とはいえない現状にある。

雪に対する防災設備の整備についても同様で、現在整備計画の推進が最も要望されている。この時期に「防雪工学ハンドブック」の刊行が企画されたことは、まことに時宜を得たものといえる。防災技術上まず第一に要求されることは、その原因の徹底的究明であり、次いで、その解明された理論を自由に駆使することである。雪に関しては、これまでに多数の文献が個々に出されており、その一つ一つは非常に貴重なものではあるが、特定テーマを詳述したものが多く、一般現場技術者の要求を総括したものはなかった。本書は可成り、高度な理論から、実際の設計法まで述べられており、今までに現場技術者が切望していたことがらを集大成したものであるといえる。本書の出版を祝し、編集に当たられた各位のご努力を高く評価するとともに、広く現場技術者諸氏に、本書をお奨めする次第である。

＜ 主 要 目 次 ＞

- | | | |
|-------------|--------------|-------------|
| 1. 雪とその特性 | 2.3 調 査 | 4. 吹 溜 り |
| 1.1 降雪・積雪 | 3. な だ れ | 4.1 吹溜り防御 |
| 1.2 雪の力学的性質 | 3.1 なだれ理論 | 4.2 吹溜り防御施設 |
| 2. 計画・調査 | 3.2 人工なだれ | 5. 除雪・融雪施設 |
| 2.1 路線計画 | 3.3 なだれの予防施設 | 5.1 除雪施設 |
| 2.2 防雪施設計画 | 3.4 なだれの防護施設 | 5.2 融雪施設 |

A 5 判 8 ポイント 2 段組 280 頁 頒価 1,300 円 送料 250 円

■申込先■ 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園 21 号地 1-5 機械振興会館
電話 東京 (433) 1501 振替口座 東京 71122 番

〔巻頭言〕 創立30周年を迎へ	内 海 清 温	1
〔座談会〕 建設事業の拡大と建設機械化の方向		3
新全国総合開発計画（一次試案）	下河辺 淳	15

グラビヤ——進む国土開発

〔建設機械の昔ばなし〕 私の機械遍歴	河 野 正 吉	25
海洋開発	佐々木 忠 義	29
〔随想〕 機械化の躍進と今後の問題	斎 藤 義 治	37
アメリカにおける建設機械化の現状（1）	調 査 部 会 文献調査委員会	39
〔建設機械の現状〕（その13）		
X. 空気圧縮機	小 坂 金 雄	44
XI. 建設用ポンプ	西 出 定 雄	51
〔建設機械化講座〕 第 69 回 現場フォアマンのための土木と施工法		
XIV. PERT による工事管理		
5. 建築工事の工程管理に使われた PERT		
（その1）工場建築に使われた PERT の実例	荒 木 隆 彦	58
（その2）建築工事に使われた PERT の一般的 事例	小早川 洋太郎	60
〔新機種紹介〕		
カトウ 20 THC 形アースドリル	前 田 慶 二	63
三菱電機製全閉形オルタネータ	高 田 憲 一	65
〔建設機械化研究所抄報〕		
試験研究報告（No. 47）	建設機械化研究所	66
〔文献調査〕		
海底開発の技術的問題点	調 査 部 会 文献調査委員会	71
特殊バケットによるくい基礎の掘削	調 査 部 会 文献調査委員会	73
昭和 43 年度理事会開催		74
ニューズ	編 集 部	75
会員消息		77
行事一覧・編集後記	（浅井・石川・両角）	78

◇表紙写真説明◇

利根川河口堰工事（水資源開発公団）

施工：株式会社 熊谷組・清水建設株式会社

近年利根川に対する水の需要は急激に増加し、河川水位の低下による海水の遡上によって灌漑期に農業用水および上水道等の塩害は著しく、その影響は河口より 50 km 上流までに及んでいる。特に昭和 33 年の洪水による被害は著しく、防潮水位の必要性が強く叫ばれて、茨城県側は昭和 38 年に常陸川水門の完成を見たが、千葉県側の利根川を用水とする大利根用水（灌漑面積 6,600 ha）、両総用水（灌漑面積 21,000 ha）の塩害防除と毎秒 20 t の水を利水に転換し、東京都および千葉県、埼玉県の都市用水に供給する目的をもって、昭和 40 年 11 月より水資源開発公団により利根川河口堰の建設が開始された。河口堰の位置は、銚子河口より 18.5 km 上流の常陸川水門と黒部川水門とを結ぶ直線上にあり、総延長 834 m のわが国最大の水門である。

低水敷の可動部分は 465 m で純径間 45 m のゲート 9 門が設置され、左岸側には幅 15 m、長さ 50 m の開門が設けられる。また高水敷固定部分は 369 m、左右両岸に魚道が一連ずつ設置される。本工事はすべてドライワークにより施工しているが、低水敷締切には直線鋼矢板によるセル形締切を 4 回に分けて施工するが、現在最後の第 4 ブロックの締切にかかっている。44 年の灌漑期にはゲート 6 門が完成して、塩害防除その他の効果を十分發揮することになる。

本工事に使用される主要資材はコンクリート 14 万 m³、鋼材 2 万 t、管理橋 1,500 t、ゲート 2,000 t、石材 13,000 m³、コンクリートブロック 32 万個等で、昭和 46 年 1 月に本体工事の完成を見る。なお総事業費は 130 億円である。

機 関 誌 編 集 委 員 会

(順 序 不 同)

編 集 顧 問	加藤三重次	本協会専務理事	編 集 委 員	柴田 研治	日立建機(株) サービス部
"	坪 質	建設省大臣官房建設機械課・広報部会長	"	内田 貢一	(株)小松製作所 建機技術部
編集委員長	浅井新一郎	日本道路公団 高速道路計画部計画課	"	小竹 秀雄	三菱重工業(株) 建設機械部
編 集 委 員 幹 事	土屋 雷蔵	建設省 道路局高速国道課	"	前田 禎治	キャタピラー三菱(株) 第1販売部
"	中野俊次	建設省 大臣官房建設機械課	"	岡角 常美	(株)神戸製鋼所 建設機械本部設計部
編 集 委 員	寺島 旭	水資源開発公団 工務部機械課	"	神部 節男	(株)間 組 機械部
"	長瀬 顕	農林省 農地局建設部設計課	"	斎藤 二郎	(株)大林組 技術研究所
"	小池義徳男	運輸省港湾局機材課	"	伊丹 康夫	日本国土開発(株) 研究部
"	石川 正夫	日本鉄道建設公団 海峡線調査部	"	大蝶 聖	ブルドーザー工事(株) 東京本社技術部
"	本間 伝	日本国有鉄道 建設局線増課	"	渡辺 正敏	鹿島建設(株) 土木工務部
"	塚原 重美	電源開発(株) 水力建設部工事課	"	鈴木 康一	日本鋪道(株) 技術部技術第1課
"	河内 稔典	日本道路公団京浜建設局 伊勢原工事事務所			

図 書 案 内

1968 年版 日本建設機械要覧

B5判 上製・ビニールカバー 1,600 頁

頒価 会員 6,600 円 非会員 7,500 円 送料 250 円

本要覧は、従来から国産建設機械を広く紹介普及して建設の機械化に役立たせることを目的としており、ユーザ側委員で構成する審査委員会の推薦と審査に基づき、良好な使用実績を示した約 270 社の国産の各種機械、作業船、原動機等を選択して、写真、図面のほか、各種の諸元、性能、特長等の技術的事項を網羅して解説を行ない、わが国の建設機械の現状を明らかにし、建設技術者が工事の実施計画を立てるため建設機械の選択を行なう場合はもちろんのこと、建設機械化に関係する者の絶好の便覧である。

■申込先■ 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園 21 号地 1-5 機械振興会館内
電話 東京 (433) 1501 振替口座 東京 71122 番

□ 卷 頭 言

創立 20 周年を迎う

内 海 清 温



早いもので日本建設機械化協会は本年をもって満 20 年の歳月を閲した。日本の建設機械化運動は終戦間もない昭和 22 年頃から始まったが、本格的になったのはやはり本協会が創立されてから以後のことに属する。

初めはもっぱら外国製品の模倣から始まり、10 年にしてようやく使いものになるまでに進歩し、この 10 年で世界水準に到達した。この間、官民を問わず、ユーザ、メーカその他関係者一同が打って一丸となって努力したのだが、その成果が見事に結実して今日の隆盛を招いたのである。そしてこの建設機械化運動の中心団体として本協会の果たした役割はまことに大きいものがあつたと信じている。

建設事業は年々歳々増加の一途をたどっているが、建設統計による本年度の事業費は約 9.3 兆円と推定されている。この膨大な事業量をいとも易々と消化しているのは建設界の実力がそれだけ向上したからであるが、その実体は建設力の主力をなす数多の建設機械が消化を容易ならしめているのである。もしこの 10 年ぐらいの間の機械の蓄積がなかったならば、到底これだけの工事をこなせないし、それだけ経済の発展を遅らせたことと思う。

さて、わが国の建設機械化運動も 20 年を経て相当な成果を収め得たことは自他ともに許すところである。質量ともに米欧の水準と肩を比べるまでに成長した。しかしこの現状に満足し能事足れりとするほど世の中は甘くはない。科学技術の進歩発達の様子は文字どおり日進月歩である。わずかな懈怠も熾烈な競争場裡においては敗北の苦杯を喫し、落伍の運命をたどることは必至である。

わが国の建設機械化の現状は冷静に判断してみても、ようやく米欧と同一のスタートラインに並び得て、いまや出発の合図を待っている状態にあると考えるのが妥当であろう。

しからば、われわれの今後の目標はどこにおくべきなのであろう

か。それには将来の建設工事の規模、種類、性格等によっていろいろな予想が樹てられるので、はっきりかくあるべきだと断言するのはきわめてむずかしいが、私は私なりの考えを持っているので、それを申し述べてみたい。

日本の狭い国土をできるだけ有効に活用するためには山地を拓き、海面を埋立てる必要があるから必然的に大土工が起こる。したがって建設機械の大形化と連続方式化が絶対に必要であろう。土工の容量も現在の100万 m^3 単位からみれば、10~100倍ぐらいの単位の工事は近い将来に続々と出る可能性がある。その対策はいまからしておかなければ間に合わぬ。

最近問題になりつつある人手不足は今後ますます深刻になるから、現在手作業で行なっている小運搬、のり面処理、その他諸々のこまごました作業の機械化は現在最も遅れている分野であるから、急速な解決を迫られている切実な問題の一つである。

海洋開発はいまや残された唯一の地球資源であるが、事業的には緒についたばかりである。当然水中作業になるわけだが、高い水圧を克服しなければならない関係上、その建設機械も自動化しなければならぬ。潜水艇からの遠隔操縦、水中照明、テレビ監視等、従来建設機械とはあまり縁のなかったエレクトロニクスに強くならなければ解決できないことが多くなるものと思われる。ただ水中工事のみではなく、危険な作業、困難な作業などはいずれも自動化しなければならない。

工費の低減、工期の短縮などからみて、どうしても進歩させる必要があるのは構造物のプレハブ化である。建築関係では大分進んでいるが、土木の分野でも道路の舗装、橋梁その他いくらでも応用し得る場面があると考えられるが、可能ならしめるためには運搬、据付用機械の発達が前提となる。

以上、思いつくまま二、三の目標を示したが、いずれもその実現には大きな困難を伴うものばかりである。しかし目標を高くしておいて初めて技術の進歩発達がある。大方諸賢の参考の一端ともなれば幸いである。

(科学技術庁顧問・工博・本協会会長)

【座談会】

建設事業の拡大と建設機械化の方向

と き 昭和 43 年 10 月 20 日および 11 月 11 日

と ころ 東京プリンスホテルおよび芝パークホテル

出席者 (順不同)

内 海 清 温 本協会会長
 最 上 武 雄 東京大学教授
 加 藤 三重次 本協会専務理事
 石 上 立 夫 日本国土開発(株)取締役副社長
 山 本 房 生 (株)小松製作所常務取締役
 小 林 元 橡 建設省関東地方建設局長
 長 尾 満 建設省大臣官房技術参事官
 (司会) 坪 質 建設省大臣官房建設機械課長
 本協会広報部会長

桑 垣 悦 夫 建設省土木研究所企画室長
 本協会運営幹事長

(編集委員)

(長) 浅 井 新一郎 日本道路公団高速道路計画部計画課長
 土 屋 雷 蔵 建設省道路局高速国道課課長補佐
 中 野 俊 次 建設省大臣官房建設機械課課長補佐
 西 角 常 美 (株)神戸製鋼所建設機械本部設計部設計課長

(坪) どうも大変お忙しいところをお集まりいただきましてありがとうございます。

今後、ますます建設事業は拡大するものと考えられます。そういうことで、今後の建設機械化というのは、いろいろな面で発展させていかなくてはならない時代であろうということで、いろいろな問題点を討論していただけたらどうかと思います。

まず、今後の建設事業をどのように考えられているのか、石上さん、いかがでしょうか。

■建設事業の伸びと人手不足

(石上) われわれの会社でも、会社の5カ年計画がありまして、いま第2次5カ年計画の2年目なんですけれども、2年目で5カ年計画を変更してまた施工量を増大しています。というのは、経済企画庁が昭和60年度においてのGNPが160兆円とか(現在は40兆円ですから、約4倍になっています)というところにきているということでしょうね。

それで建設の総需要が大体43年度において年間9兆円といわれています。それは、個人住宅が2兆7,000億円入っていますが、大体純粋土木が3兆4,000億~3兆5,000億円で、いわゆる工場その他の建築が3兆円です。建設の総需要が大体常にその年のGNPの2割5分前後ですね。40兆円の9兆円ですから約2割5分……

2割4分ぐらいですかね。そうしますと、昭和60年度において経済企画庁が推計しているように、GNPが150兆円になりますと、その率でいけば建設がいまの4倍弱になりまして、40兆円という数字になってくるわけです。それは昭和60年ですから、あと16~17年先の話ですけれども、大体いまのGNPの伸び率よりも、建設の需要の伸び率のほうが少しずつ高いんですよ。

(加藤) それは先行しなければいかなから……。

(石上) ええ、このとおりで昭和60年が続くか続かんかわからないけれども、まあ、日本の社会投資の不足とか、日本の経済の発展からみて、私はおそらくあと14~15年は、いまのGNPを少しずつ上回った線で建設総需要は伸びていくだろうと想定しているんです。それに従ってわれわれ施工会社もそれ相当な先行計画をもっているわけです。

その中でおもしろいのは、二、三年前までは土工、いわゆる機械化土工と申しますか、そういうものはいままでのようなテンポでふえないだろう。逆にそのほうが少し頭打ちになって、そうでない地下構造物を含んだ構造物構築のほうが逆転してふえていくだろうという想定をしておったんですが、近ごろまた逆になりまして、大形土工工事はさらにもっと急テンポでふえるという感じを最近私は持っているんですよ。

日本の国土は狭いんですから、依然として大土工をもとにした臨海工業地帯の造成工事は、いままでよりも急



左から内海氏、加藤氏、最上氏

テンポでふえていくだろうと私は思うんです。そこに大土工事が必ず起きてくると思うという観点には私は立っているんです。しかし、現在妙なことに、機械化土工の一番大きいのは臨海工業地帯の造成ではなく宅地造成なんです。おそらく現在における重機械の半分以上は宅地造成工事に使われていると思います。おそらく5年ぐらいである程度頭を打って、それからは横ばいかあるいは下りかげんになるんじゃないかと思います。その反面、いまいった臨海工業地帯における大土工事が大きく安定してくるだろう。その時分になりますと、いまいったように、もっと画期的な大土工機械によっていままでよりもっとコストは安くなり、しかも工期も短縮されて、いままではある程度不可能視されておった、あるいは非常に工期的、単価的にペイしなかったことがペイするようになってくるだろう。

二番目にいえることは、都市化にともなう都市土木、これが大きな意味でふえていくだろう。また大部分は地下工事になってくる。基礎工事と申しますか、地下工事と申しますか、そのようなものは、私はいまよりもっと急テンポでふえてくるだろうと思うんです。だから、今後土工に限っていうならば、臨海工業地帯などの造成による機械化土工の増大と、都市土木の画期的な増大、この二つが建設の大きな需要増の要因をなしてくると思うんです。したがって、この機械化もその方面に向かって伸びていくだろうと思うんです。

また最近、社会面でニュースバリューをもっている海洋開発というものが盛んにいわれておりまして、われわれもいま水中ブルドーザをやっていますが、これはまだ5年や10年で大きく機械化を動かすほどの大工事量になるとは、私はまだ考えていないんです。そのほしりは

起こるかもしれませんけれども……。

(坪) ありがとうございます。

(石上) 坪さん、最近ほんとうにおもしろいことに、毎年毎年土工量の単位が変わってくるんですね。20年前までは10万 m^3 とか、20万 m^3 の土工といえば大土工工事に思われましたね。それから30年ぐらいになって、30万 m^3 、40万 m^3 、50万 m^3 という単位まで入ってくる。35年後半から40年前後は、今度大体

100万 m^3 単位になってきましたね。近ごろは今度1,000万 m^3 単位になっていますよね。いまごろは100万 m^3 単位ではたいした工事ではないと考えています。100万 m^3 単位なら、われわれでも年々5件も6件もっていますから、近ごろは、特にことしの夏後半になってから……これは民間の工事ですよ……これだけ土工工事はふえたんだと思うんです。

(坪) そういうことで、施工量は増大する、人間はあまりふえない、当然機械化ということに話は落ちつくかと思っています。

それで、これはいまの施工する立場から考えられまして、そういう施工量の増大、それから労働人口といいですか、就業者の伸びの鈍化ということで、どのようなことを今後考えて対処していかれることになるんでしょうか。

(石上) いま建設業にとって一番の最大問題は労務の問題なんです。まだ下請に押しつけていますから、一応口ではたいへんだ、たいへんだといっていますが、まだほんとうにおしりに火がついた感じにはなっていません。けれども、これは目にみえて一番解決しなければならない大問題なのです。現在大平さんがなんとかかんといいながら切抜けてきているのは、労務の問題を下請にし寄せしているんでしょうが、いままでのように1社の下請でやったのが、2社、3社としなければ労務者が集まらないという状態ですよ。そういうことも利益率を低下させている一つの原因なんです……。

しかし、それができる間はいいいんです。まだそれがなんとかかんとかできていますね。現在そのような建設の、建築部門を含めまして、いわゆるレーバー、労働力は大体300万人といわれているんですが、全然ふえな

、しかもその年齢はどんどん上がっている。つまり若年層の投入が全然ないわけですね。平均年齢がもう 25とか 26、30 くらいにまはなっておりますが、これはゆわしき人間通なんですよ。しかもこれに比例して賃金は増加してくるといふことです。それと、いままでのように、東北とか、北陸あたりがそういうレーパーの大きなリースになっておったんですが、近ごろはそれがリースに必ずしもなっていないんですね。

しかしそれにしても、日本全体の労働力が減りつつあるんですから、絶対量が常に不足してくるということと、依然として建設業のいい場に、くよりも魅力が少なく、つまり若い者が飛び込んでくるだけの魅力を建設業がもっていないというところにさらに拍車がかけて、建設業の労働力不足がもっとひどいことになってくるだろうと思うんです。これを解決することが、これからの建設業を成功させるかしないかの一つの大きなポイントですね。どの会社も、なんとかして省力機械、人を省く機械の開発は真剣に考えているんです。われわれでもメーカにたよることなく、みずからの努力によって省力機械を発明、考案し、これを実施に向かって非常な努力をしております。

じゃ、これをどういう方面にするかといっても、非常に要望がアトランダムに出てくるものですから、なかなかつかまえてどこがないんです。各現場によって要望が違いますし、どこをつかまえてどこに重点を置いていいかが、まだ暗中模索の段階じゃないかと私は思うんです。この方面の省力機械を一番先、取っ付いて、こういう方面を機械化しようと、メーカー同士にいわれずすが、それがまとまっておらんというのが現在の状況じゃないかと私は思います。現在の日本のように少しでも境界線から土が外に出れば、すぐ文句をいわれるという非常に狭いところで工事をやっているんですから、必ずしもアメリカでやっているようなところのいいものが機械化される



山本氏

ということもなかなか困難じゃないかと思うんです。と同時に、これはあとから問題が出るでしょうけれども、設計の方面でもできるだけそれに協力をした機械化しやすいような規格性をもった設計にしてみたい。

（坪）それと、現在就労している人の生産性を高める。そういう方面のご努力というか、そういう具体的な例がございましたら……

（石上）これは、どの業者も技能労働者の訓練と申しますか、特にいま大きく不足をされているのは、労働者のうちでも技能労働者ですね。あるいは鉄筋工とか、配管工とかいう一つの技術を持った単純土工でなくして、そういう技能労働者が非常にいま払戻していますね。

これに対する対策としては、施工業者が各自、みずから技能労働者の養成をやっているんですよ。各自でやりましても、なかなかそれがそのときの間に合わせでやるものですから、ほんとうに抜本的に大きな目標のもとにやらないものですから、ちょこちょこやって養成する。そうすると、どっかの会社にとられてしまう。養成しても養成してもとられとということがあるものですから、なかなか思うようにいっていないんですよ。いまや業界では、業界打って一丸となって、共通の技能養成所をつくろうとか、こういうものは国家がやるべきものとか、議論百出しているのです。これは将来は必ず国家がやるか、業者が必要に迫られて共同で技能養成所をつくってそこでやるか、どちらかにもっていかなければしかならないと思うんですよ。

それと、いまころは非常に労働環境も重んじまして、昔のような飯場式の空虚なものは全然ありませんが、労働者にも 1 人 1 人の個室を与えるぐらいの宿舍管理をしていて、若い労働者に對して建設業をして魅力あらしめなければいけないと、これは、まじかに考えられてきています。そういうことになると、ますます



石上氏



左から角氏、1人おいて坪氏

す労務費が上がる一方でして、それに対しても発注者側によってそれに相応した単価を組んでももらえないものですから、そこでしょっちゅう労務費が足りません、足りませんということの陳情となってこれが現われるんですよ。単価で押えつけられ、一方では費用をかけなければ労務者が養成できないという両方のジレンマにおちいつているというのが、いまわれわれの立場ですね。

(坪) 小林さんいかがですか。

(小林) どうもこのような先行きの話をするときには、どうしても建設業の業態のあり方というのをある程度設定しないとなかなかそれに役立つ建設機械の問題の焦点が定まらないような気がするんですがね。

ところで一見すると、機械のほうは、ピースじゃないけれども、世界的レベルにある程度なりつつあるのに、建設業の内容、実態はどうも旧態依然たるところがあて、ただぎうたいだけ大きくなっている。仕事の発注も旧態依然たるところがある。というのは、業者の数が多とか、零細化している。そうするといくら大きい工事があっても、それを分割してやらなければならないということになって、使う機械も必然にそういうのに入るような機械になってくる。

建設業者間で必要に迫られて、食うか食われるかという立場に追い込まれて初めて自分で合理化をはかるのでしょうから、いまみたいな状況でいくといい姿にいかないような気がするというのが、私の悲観的な見方なんですけどね。

また、建設業の機械化に関する問題とすれば、やっぱり、パブリケーションというか、プレハブ化によって人力を節約する、あるいは工程を早める、あるいは規格を統一する、いわゆるスタンダードサイズという方向はだん

だん進まざるを得ないだろうと思うんです。だけれども、一つは、いま人力の問題が非常に出て、なんとか省力したいという面で、設計面との関連が非常に強いだろう。発注する側は相変わらずの名人芸みたいな床の間の置き物みたいなものをつくるつもりでやっている。これは幾ら機械を考えたってむしろむだなことじゃなかろうか。むしろ設計面のほうでそういう点を考慮した設計をやって、それに応ずる機械といったほうが、機械のほうもつまらん機械を一生懸命つくるよりは能率的であろうと思うんです。

また、建設事業というのは、昔みたいに機械を離れて、機械はただ道具なんだという存在じゃなくて、機械そのものが建設事業のもう主体をなすのだという今日になってくると、これはもう別の問題

じゃなくなってきて、機械をいかに有利に使うかというための建設事業のあり方と考えていくべきじゃなかろうかと思うんですけれども、いまそこまでいっていないような感じがするんですがね。

■ 人手不足の対策

(内海) いまの話の建設業のあり方、これはずいぶん考えなければいかんと思うんですよね。前から建設業者は労務者を平常もっていない。もっているということをやいぶんいったことがあるんです。ところがやっぱりいまでも下請、またその下請があって、人夫をいなかから連れてきて、それを何人ももっていれば、どっかの組には入れるというやり方が、いまもちょっとも変わっていないんだが、その点はどうか。仕事が出たり、しはらく出なかったりということがあれば、ある時期には足りない、ある時期にはもてあますということがあるから、やはり仕事をとったら、それに必要な人数だけを下請、またその下請を使って集めてきてやる。どうもどうしたらいいかということはいまでも私は疑問に思っているんだが、ただ日本にはそういう労務者、土工というか、建設業にくる労務者が固定していないんですね。それからその組合というものが無いんだ。大きな組合があれば必要に応じてその組合が発注に応じて何人かやるし、金たらこっちへとる。またほかにやる。そういう組合ができればだいぶ改良できるんじゃないかと思うんだがね。労務者の協会ですね。そこへ農閑期に出る者も登録して、自分は何月から何月までは出られるというのもあっていい、年じゅう働くのもあっていい。そういうものの一つの組合ができる。そうすると、その組合が建

設業に注文に応じて供給する。そうすれば労務者はいつも仕事をあぶれることもない。仕事が渋滞する。工期が間に合わない。工期を確保するためには幾ら高くても人間を集めてこななければならないということで単価は非常に上がってくる。悪循環をやっているんですね。その悪循環を断ち切る方法を建設業界が考えなければいかんと思わんですがね。ただ発注者にねだるばかりじゃ。

（加藤） 先程お話しにあった技能労務者養成に関連するんですが、ぼくは 10 年ぐらい前に雑誌に書きましたよ。将来必ずオペレータは不足するんだから、いまのうちにコントラクターがみんなで金を出し合って養成所をつくってやりなさい……。そのときは反響が一つもなかった。これも 15 年ぐらい前なんだけれども、沼津で民間の養成をやったことがあるんですよ。そのときに機械の償却はみないで、油だとか、宿舍に泊っている宿泊料とか、ネットのものが、たしかあのころで 5 万円ぐらい出して、あれは 2 カ月ぐらいの期間でやったんです。そういうものをやってくれといっているながら、募集すると必ずしもみんな喜んでくれない。高いというわけだ。

（石上） あったね。覚えてるもの。

（加藤） それはわずかな人間だけれども、やって相当効果があったと思うんだよ。だから当時オペレータを必要としているのはコントラクターなんだから、コントラクターが皆さんでお金を出し合ってオペレータ学校をつくれればいいじゃないかと雑誌に発表したんだけど、さっぱり反響がないんだ。やっといまごろ気がついてきたわけだ。

いまから約 10 年前にアメリカに行きましたときに、アメリカのオペレータユニオンを調べたり、あるいはオペレータ学校を調べたら、これはやはりコントラクターが金を出し合って学校、養成所をつくっていたよ。そこを出た連中がみんなユニオンをつくって、そしていいのもあれば悪いのもあるから、A クラス、B クラス、C クラスという級わけがある。仕事があると、機械全部をかかえているのはつらいものだから、機械は機械のレントするところがあってそこから借りてきて、オペレータユニオンからオペレータをもってきて、それで組合わせて仕事をやって、借りたものは仕事が終わったら返す。そういうこともちょっと書いたよね。だから、アメリカと一緒のような時代がくるんだから、いまのうちに金を出し合ってつくっておかないと、たいへんなことになりそうですよという警告を与えたんだけど……。

（石上） そうだったね。

（小林） 内海先生のおっしゃっている労務者のそういう協会や、オペレータのユニオンというのはもちろんあれですけども、その前に大工、左官のユニオンが何で日本にできないかと思うんですよ。これは一応職人ですから、ある程度の技能をもっているから集まりやすいは



手前から三人目小林氏

ずなのに、これができない。アメリカのようにユニオンへ電話をかければ看護婦みたいにきてくれるということにまずならなければいかんのに、それがみんないま野放しです。

（内海） すべての職種がみんなユニオンがなければいけない。日本ではちっとも発達していない。

（小林） それこそ異常成長でそういう人的制度の面が非常に原始的であって、そこに異常成長のただ事業量だけがかぶってきたということで、ただうろうろしているという状況じゃございませんですか。

（内海） ユニオンに入っていれば自分は仕事をさがしたりしないでもいいし、ある請負におると仕事をあぶれるということもそれでなくなるし、お互いに平均化される。安心してその業につけるわけだな。そうすれば、大工、左官にしても希望者も出てくる。いまはどうも昔のような内弟子の制度がないから、それにかわるものがなければいかんと思う。それが野放しなんだな。これは大いに建設業に働きかけなければいけませんね。

（加藤） もう少しほんとうに困ってくると、やはり考えざるを得ないという時期が……しかし目の前にあるんだけど、まだ具体的な運動にはなっていない。

（坪） ほんとうに目の前のような気がしますがね。

山本さん、機械をおつくりになる工場では、人手の問題は先行きどう考えているんですか。

（山本） 人手で大騒ぎですよ。ただ、ちょっと違うのは、われわれの場合、昔は養成工というのは自分でみんな育ててやったわけですね。それで、ある程度技能をもっていなければならない。いまわれわれの設備は、しろうとがきても大体翌日から……翌日は極端だけれども、

2週間もちょっと一つのをやらせれば使えるという機械にいまどんどんかえているわけです。

(加藤) オートマチックになってきて……。

(山本) 必ずしもオートマチックじゃないけれども、専用機ですね。逆にそれをやらせると、今度は自動車工場みたいに、単純作業の繰り返しでおもしろくなくて出ていっちゃうのがあるんですよ。

それで、いま私たちがやり出しているのは、単能工である工程を、たとえば1カ月やらすと能率が落ちていくから、わざと別の工程をまたやらせるわけだ。それで、1年ぐらいで、10 ぐらいの工程を覚えさせて、それで1カ月ごとに回しちゃ、またもとへ戻す。そうするとわりあいにあきない。特殊な、たとえば鋳物の型をどうするだとか、そういうものには特殊な養成工をつくっているけれども、あとはみんなそういう何でも扱える人間というようになって……。

(加藤) 反復機械ならそれができるわけだな。

(山本) それから、いまわれわれのほうで困っているのは、いわゆる苦渋労働、鋳物工だとか、鍛造工だとか、こういうものがだんだんなくなってきたんですね。私もなんか、平均年齢、いま現場の平均年齢は30 ちょっと切るぐらいですけれども、鋳物工だけとりますと、平均年齢が45 歳なんですよ。というのは、若いのを入れてもやめていっちゃう。それから年をとった人は、腕があるものだから、残って、15~16 年の差ができていますね。

(加藤) 後継者がいないわけだ。

(山本) いないわけだ。入れても逃げていってしまいう。それで、いま私たちの例だけでいうと、鋳物とか、鍛造をどうやって無人化するか、どうやって砂などを使わないいい環境にするかというのが、いま大騒ぎなんです。それと、このGNPを考え、この生産を考えていたら、いまの同じ人間で4倍、5倍の生産性をあげることはいまぼやっちゃってできないですよ。

(加藤) 一生懸命やれば2倍ぐらいまではいけるかもしれないけれども、4倍、5倍になれば、もう全然だめだ。

(山本) できないですよ。そうすればあとはどうするかといったら、人的ソースを外に求めることを期待しなかったら、現実にはこのGNPはぼくは達成できないと思う。

じゃなかったら、いま私たちが考えているのは労力を必要とする仕事は、外国へ行ってやったらどうかということです。たとえば、いま台湾で鋳物をやっているところがありますよ。

(坪) むろん機械なんか、それはできますね。だけど建設業はここでつくるんだから、外でつくってもってくるというわけにいかない。

(山本) それから、建設業の場合の参考になるかもしれないけれども、私たち、いま一つの設備をそうやって自動化したり、単能化したということのほかに、もっと判断業務を必要とする、いわゆる熟練工の腕のあったものを、いまほとんどやめちゃいまして、そしてそこを標準化するかどうかで、だれでもできるというようにプロセス自体、ずいぶん変えました。

■設計への注文

(坪) 要するに事業主体のほうは人がいないから請負に出す、請負はまた人がいないから下へ出す……最後には詰まりますね。そのときに、今度は全体としては人の要らない施工のしかたをみんなで考えなければいけません。となると思っていますね。だから、しかるべき組織をつくって、積極的にそういうアイデアをもらって、それを実施面に反映することが望ましいだろうと思いますけれども、何かそういうことでお話がありましたら……。

(石上) これは日本独特なんでしょうね。道路ののり面あたりをたくさんの人夫をかけてきちんとしてみたり、土羽打ちをまるでカンナで削ったようにきちんとする。あれは、設計者のほうがやれといわないんでしょうが、あれをやったほうが見ばえがいいものですから、あるいは側溝のトラフにしてもほんとうに直線通りに、見ても実にきれいに入っているようにするというのは、いかにあれは手数をかけていますかね。私は、あの辺あたりは、発注者が幾分考えをかせてくれたら、はるかに労務費が減ると思うんです。最後の仕上げで紅をつけようとして、業者としてはずいぶん労務費をかけていますよ。あの辺は強度にも何にも関係ないんだけど……。おそらく外国であんなにのり面をきれいにするとところなんか、ぼくはないと思うんですよ。それと、これは将来の問題としていつも問題に出るんですが、建築構造物なんかはたいへんプレハブ化が進んで、大部分は工場生産をして、工程管理どおりに従って、工場から運搬をして据付けていますけれども、土木の構造物もある程度あれができるんじゃないかと思うんですよ。これは、もっと日本の道路が大きくなって、大形トレーラが通るようになって、工場生産をして標準化しておいて、それを現場へもって行って、どんどんどんどんクレーンでつって据えつけるということが、しまいいはたぶんできえると思うんですが、ソ連が舗装でやっているように、舗装までプレハブしてから現場へもって行って張るということは、日本じゃはたして可能かどうか知りませんが、少なくともそういう方向に私は設計者側はもっていかたいと思います。これは一つの考え方です。

(小林) この前も若い人と話したんですけども、人力を少なくしようとする設計なり、施工なりということ



左から
桑垣、浅井、
土屋、中野氏

と、工事そのものの粗雑化ということとは別問題であるというんですが、きめのこまかい仕事をするということと精密な仕事をするというのが、安外イコールで結ばれておる。それから、きめのこまかくない大ざっぱな仕事をするということと粗雑に仕事をするということとが、何か質的にイコールで結ばれているような誤解があるような気がするんですよ。だから、やはり設計面できめのこまかいというか、いわゆるただむだに手を使うところは避けるべきであるけれども、精度のいい、内容のいい、いわゆる質的に優秀なものをつくっていかねばならない。それから、たとえば擁壁なんていう問題、あんなに目通りをそろえんでもいいじゃないかという話もよく聞くんですけども、やはりぼくは土木というか、建築ももちろんそうですが、土木の構造物というのはみんなの目に触れるものであり、それが共有のものであるからには、やはりそこにオーパに言えば美しさというものがなくちゃいけないんだ。それは、実用主義であるのは、基礎だとかなんとかというものはそんなことはいいられないけれども、やはり外に現われて一つの社会の風景になる、一つの存在になるものは、それだけの配慮はすべきだろうという気がするんですよ。ぜいたくかもしれないけれども……。それに対してどのような機械力を駆使できるように、そういう美しさを求めるかというのは、昔ながらの美しさをいうか、あるいは今後の機械的なというか、機能的な美しさをいうか、若干そこに美的感覚も変わってこなければならんだろうという気もするんですがね。だからその辺で相当見るほうの側はもちろんですけども、設計するほうの側もやっぱりそういう意味の新しいものを、感覚的にも新しいもの、内容的にも新しいものを常に前提にして考えていくべきじゃなかろうかという、たいへん虫のいい話になると思うんですが…。そういうことが将来の機械化のいくべき道、建設事業のあり方というのとうらはらでやらなければいけないと思うんです。

■発注方式の改善策

（坪）発注者としての対策は何かきめられているのですか。

（小林）物価の問題だってあのように上げない上げないといっても上がっているみたいに、毎年労賃が上がるから単価を上げてくれという陳情を受けて、それを10というところを8にしたり8にしたりしながら値切ってきている。それはそれで必要ならやればいいんだけど、もっとわれわれの側、発注側でコントロールできないのかということですよ。

労務需要は時期的に偏差がすごいですね。それでもとまるとわあっと仕事が出る。そうすると奪い合い、今年仕事のないときにはうろうろしている。またその間も食わせなければならぬ。またむだな金を使うということで結局トータルすれば上がっちゃう。だから年間平均して年間1万人の大工を使うならば1万人がちゃんと1年間働けるというように工事の発注を平均化すれば、いまのしわ寄せみたいなのがなくて、ある程度はむだな出費がないだろう。その上で絶対値が足らんときには、またその上の対策をすべきで、いまは野放しで……。だからもうちょっと、上から下までこういうものに対する対策を筋を通してみんなで取組めば、ある程度の押えはできるんじゃないかと思うんですよ。

やれ、暫定予算だ、追加予算だというときにでこぼこでこぼして、さあ、金がきまった、わあっと仕事をする。しばらく手持ちだといっている。業者は奔命に疲れています。だから物価問題みたいにしまりのつかない話かもしれませんけれども、そういう体制をとるようにみんなでまじめに取組まなければだめですね。

（加藤）いまの会計制度が工事をやるために非常に不便ですよ。いまは4月、5月といういい時期に仕事をかせない。それでわあっと出すでしょう。

(坪) 道路建設業界の機械の年間の稼働を調べたのがあるのですが、最高のときに稼働率が80%ぐらい。それはピーク時ですから、秋とか……。冬になるとそれがずうっと下がって60%とか、そのぐらい。

(内海) 会計制度を単年度式にしないで、何年か継続事業を初めからきめるといことができれば。

(小林) 最近は何庫債務負担行為というのでふえてきましたかね。

(内海) だいぶよくなったけれども、まだ……。

(最上) 先ほど小林さんが主としておっしゃったのかな、発注も施工者側のことを考えてやるべきだということ、いわば一種のオンラインシステムですからね。ですから、少しオンラインというのを広い意味でとっていただいて考えていくと、かなり問題があると思います。

■土木技術者の教育のあり方

(坪) 最上先生、何か……。

(最上) オンラインシステムというのは、要するに流れ作業的なやつと電子計算機を使っているやつと……。大形化だとか、運搬だとかというものが個々別々に考えられておるんですけども、そういうのを連関して1セットとして考えるということで、かなりまた効率もあげ得るんじゃないかという気がするのの一つですね。それから、私、学校におりますものですから、これは、だいぶ前からですが、いまの学校の教育というのはどちらかというと設計主義なんです。おそらくルーチンの仕事と設計の仕事というのは、かなりのものはしばらくたつと機械的にやれるようになるだろう。図面を書くのまで……。そうしたときに、一体いまのような教育でいいのかしらんということを考えているわけなんです。それで、先ほどから伺っていますと、つまり施工というものもサイエンティフィックに考えていく。根本的に考えていかなければいけないということを見ますと、やっぱりそういう土木工事全体をまとめたようなものを体系づけていくといえますか、そのようなことができないと、またそういう教育をしないと、これからの学生諸君は出ていってやることはないんじゃないか、あるいは非常に戸惑ってしまうのじゃないかという感じがします。ですから私どもは特にそういう学校でやっているようなことに関連して、しみじみそういうことを感じました。

それから、土の関係のことで機械化というのが非常にむずかしいのは、仕事の管理だと思うんです。

土質試験の自動化に関する委員会をつくってやっていたわけなんです、その場合でも一つ一つの機械として使うとかなり値段が高つく、ですけれども、それを一貫して考えていけば、つまり実験室1組という形で考え

ていきますと、そうするとなかなか……。そして最でこなすというやり方をしますと、ある程度機械化というものは経済ベースに乗るんじゃないか、こんなことを考えているんですが……。

(坪) プロダクションのほうは、あまり教育上重点が置かれてない。これはいまでもそうなんです。

(最上) 現在でもやっぱりデザイン主義ですね。

(坪) われわれが機械関係の入社試験に立ち会いますと、学校で教えている計算に乗るやつに非常に興味を示すんです。たとえば空気調節だとか、橋りょうでもなんでもそうだと思うんですが、そういうやつをやりたいがるんですね。手がかりのないやつは全然学校で教えてないもんですから……。

(最上) それが体系がないもんですからね。そういう体系ができればそういうものにも興味を示すんじゃないでしょうか。

(坪) 設計をやっているのは卒業して20年もたてば一握りでしょう。あとはほとんどプロダクションエンジニアだから、プロダクションエンジニアをうんと養成するというふうになったほうがいいように思うんですがね。

(内海) 大学の土木の講座だとか、そういうものをすっかり洗って、そして新しい体系をつくらなければだめだと思う。旧態依然としてわれわれの学生時代とあまり講座も何も変わらない。50年前は時代に合っていたんだ。いまはそうでない。大学の学科をみますと、てんでんばらばらで何の体系もないんだ。橋りょうのこまかいことまで教えるし、鉄道なら鉄道のこまかいことまで大学でやろうとする。そうでなくて大学ではどの方面にもいけるような基礎に力を入れて、もう一つは、いまの計画、設計もさることながら、今日ではそれよりも施工に対する知識がなければいけません。ところが、たとえば河川だとか港湾だとかということはずいぶん量的にも多くやるが、いまの建設機械なんていうものは、講師がちょいと来て講義していくというだけなんだ。それじゃ出てもなんの役にも立たん。学校を出てもそれはいく方面によって専門は違ってくるけれども、どの専門にいても役に立つ基礎だけを私は大学でやっていくべきじゃないかと思うんだ。

■生産性の向上のために

(坪) それでは、次に進めさせていただきます。

生産性の向上といいますが、単位時間当たりのアウトプットをふやすとか、いままで機械を使っていない面に機械を導入するとか、いろいろあろうかと思いますが、山本さん、どのようにお考えでしょうか。

(山本) 機械工業では工作機械の自動化がかなり進んでいて、あとやるのはむだの排除しかないわけですね。

いまのような機械がほんとうに削っているときのことは、だれがやっても同じなんですけれども、機械を削り終わったら、それをはずして、次のものをかける時間の間をどうやってセーブできるか、というのは、普通われわれが使っている旋盤は、ちょっとみると、削っている時間がずいぶんあるようにみえるけれども、ほんとうに切り粉を出している時間は大体3分の1なんです。3分の2は段取替えとか、バイトを取替えるとかいうことです。それをつぶせということをやいま一生懸命やっている。

ところが、これが最近のように、ツールもオートチェンジャーになってしまった。それから段取りもテープコントロールでできているということになると、能率の向上の余地がないということになる。そこに行き着く間のが、いまのむだの時間をどうやって縮めるか。これは、一言でむだというけれども、必要なむだがあるはずですよ。それ以外をどうやって縮めるかが、いまの生産性の向上の一番のポイントです。

（坪）いまのむだの排除の話は、建設業にとっても大事なことと思うんです。

（加藤）建設業だってむだの排除わね……。

（石上）建設業の場合には、機械工業に比べたら、全く時代が変わるほど、はるかに前近代的な手法ですよ。建設業ではなかなか工場のようなわけにはいかないでしょうけれども、まだ従来の機械化の考え方が、どうしても労務者でできないところを機械で補うんだという潜在意識がある。それで、機械の間に人間を入れるんだという考え方でなければいけないんだ。人間ができないことを機械がやっているんだとして、機械の間にはどうしてもギャップがある。その間を人間がつかないでいるという考えに立たないと、ほんとうの労働生産性は上がらない。

まず、機械を主にして考えて、それをいかにして労務者がうまく効率的につなぐかということを考えれば、労務者の訓練はわりあい簡単にいくものだ。これを下請まで徹底して、訓練をやっていかなければいけないんだ。そうすればいまよりはもう少し労働生産性は上がると思うんですよ。現在においては教育もされておらず、ほとんど訓練も行なわれておらず。単なるお金でつって仕事をしているにすぎないんですよ。

（加藤）山本さんは、むだの排除までいっちゃったんだけど、司会者がいっているのはいまの消極面じゃなくて積極面を、特に大形化だとかあるいは日本に合ったような機械を、どういうぐあいにつくっていくかというような意見を聞きたかったと思うんだけどね。

（坪）いまある機械で、これを高速化、大形化してどの程度までできるかという……。

（山本）ここ4〜5年だったら、実用になるブルドー

ザというのは、突拍子もないのを別としてD-9クラスから次にD-10クラスということで、550PSとか、600PSどまりだろうと思うんですがね。

（石上）重土工機械に関しては、ぼくは、これからは機動性だと思うんですよ。

（坪）それは高速化ですね。

（石上）これからは、大形化も必要な反面、高速ということは非常に必要だと思うんですね。

（坪）ダンプトラックなんかの大形化といいますか、これは全部に響きますけれども、その辺はどういうふうにお考えなんですか。

（石上）非常に大形化したいんですけど、日本の場合は大形化をやろうと思っても、道路が通れませんかやれませんね。

（坪）だけど、これは少量生産で、値段がいま高いということもありますけど、14tとか15tぐらいの公道を走れる車ができればいいでしょう。それから、これは外国で工事やっている人から30tぐらいのをほしいという話をよく聞くわけですけどね。30tクラスのものを積極的に育てていくというふうな必要があるんじゃないですか。

（山本）工事規模が大きければ大きいものはいくらでも導入できるのではないかな……。問題は経済性だけでしょう。あと、年間何日稼働するかというだけの問題になってくれば、大形化というのはわけないと思うんですがね。

（坪）土木構造物をブレイブ化したら、相当大きなトラッククレーンが必要だろうと思うんですが。いまはトラッククレーンは何トンぐらいまであるんですか。

（両角）127tぐらいまでです。

（坪）それは道路上を移動できるわけですね。

（両角）はい。これは主として、いままで足場を組んでいたような工事を直接あれで組んでいく。施工の方法も変わってきていると思いますけどね。

■ 今後ほしい機械

（坪）機械化のむきは、一つは高速化と大形化ということで、もう一つは先ほどの、また機械化されてない分野に機械を入れていくというような……。いよいよ人が足りなくなってきたから、何かもっと使える機械を考えてほしいということになると思うんですが……。

（石上）機械化というのは、日本の場合は大部分がアメリカからの直輸入などが一番多い。アメリカの場合は、いまの程度の機械でほぼ省力の目的を充足されていますね。たとえば、道路でもアンダバス、オーババスの構造物は500mに1本か1,000mに1本ぐらいしか入ってこないですからね。日本の場合には、100mに2

本も3本も入ってくるんですからね。とてもああいふような大形機械によるところの機械化はできません。どうしても小回りのきく機械というものを考案しなければやれんですね。その点日本的な機械が、もうそろそろ日本の業者によって製作されてこなければならん時代だと私は思うんですよ。

(山本) できることなら日本的というやつを、もうちょっと具体的に聞かせてもらいたい。いま一つ小回りのきくというような具体性が出ましたね。それができないか別としても、ユーザの立場からの意見を聞かせていただきたい。

(石上) 一つの考え方としては、水に対する機械ですね。どこの土木工事でも、おそらく水との戦いというのが大きいと思うわけだ。日本ほど水との戦いの激しいところはないんです。水との戦いとなると千差万別になってきて、これに対する万能的な機械があるわけありませんけど、これに対する研究が非常におくれていますね。人手をたくさん不時に要するのは水に対する問題です。

(浅井) それから日本には地形、地質の特徴があると思うんですよ。たとえばボーリングマシンなんていうのは、大いにもっと進められなければならないと思います。

(加藤) さっきの水という中に入っていると思うんですけど、粘土というか、ローム質というか、それが苦しいから水ということになるんだね。水と土とが加わって仕事やりにくくなるということなんだ。だから、やっぱりローム質というか、粒子のこまかい土に対する抵抗力の扱い。

(小林) 最上先生、軟弱地盤の改良が最近非常に進んでいるんですが、もっと大幅にやれないもんですかね。たとえば、いま凍結工法なんていうのをやっているんでしょう。ああいったような思想をもっと大きくして、1山全体を固めちゃう。それからカッティングしていくと、もうのり底はいじらんでいいですよ。いまは、のり面の処置が一番頭が痛い。いちいち芝を張った、擁壁をやったって、きりがいいですから、せめて1山固めなくても、のりの深さ3mぐらいをばらんと固めちゃうという、薬液注入でも何でもけっこうですがね。砂地である程度基礎をつくるんなら、その周辺を固めりゃ、基礎なんていうのは20mも30mも下げなくて、10mぐらいでできるという工法はないもんですかな(笑)。

(最上) いま土を固めるという根本思想は、まず水をとるということ、普通ではやっているようですね。それからケミカルな方法は、まだ将来性はうんとあるんじゃないでしょうか。将来性はありますけれども、いまのところはまだ十分発達していないですね。だけど、この20年ぐらいの間、粘土に関する化学はずいぶん進んだですね。20年ぐらい前には、ようやく粘土の種類を

分けるようなことしかやっていなかったんですけどね。今は力学的ないろんな性質と対応がついてきている。そして、粘土の粒のまわりにくっついている。たとえばイオンとか、そのようなものも要素がだんだんわかってきましたからね。

いままでは、一つには値段の関係もあって、安くで大量に得られるものでないと使えないということがあるんで、ある程度当てずっぽうにならざるを得なかったんでしょうけれども、今後そのようなことがシステムチックにわかってくれば、かなりケミカルなほうは希望ももてると思っています。

それから芝を張るということが、いかにも原始的な感じをもたれますけれども、やっぱりあれは非常に発明じゃないでしょうか。いうなれば、生物学的なあれですからね。これは以前笑い話みたいな形で話したことがありますけど、ポプラが育つときは、ものすごく水を吸うわけですね。ですから、ポプラでもさあっと植えてやったらどうかなあなんていって……。

(石上) 非常に簡単なことですが、現場でたくさんポンプを使うでしょう。あれをいちいち人が運んでいって据付けてホースを入れている。あれ自動式のポンプは全然ないんでしょう。あっさりと現場へもって行って、移動する場合も簡単にいけるようなものがないものかなということをとときどき考えるんですがね。

■ 運搬の合理化

(坪) 材料の二次運搬は相当あるでしょう。

(石上) ありますね。

(坪) 一次の運搬はトラックがもってきますね。それから先の道具がどこにもないと思うんですけども、そういうものはメーカーさんにいまして、どうも、みんな腰が上がりませんよ。

(加藤) 興味が無いんだな。

(坪) 最がつかめないというか、要望がはっきりしない。土木の運搬仕事といたら、もう一つありますね。道路の上を走るやつは自動車にまかせている。それから、現場へ入ってきたものの運搬、これをだれでもやれるというか、耕運機を動かすぐらいの感じでやれるような道具を安くつくれるとだいぶいいんじゃないか。

(山本) 当然、だから軟弱なところへ入って、ある程度の重載を上へ乗けて、しかも、それがつかんで乗せたりおろしたりできるものがついていけばいいわけでしょう。

(坪) 100 kgとか200 kgつかんで、自分で乗せて動いて、また卸せる。これなら女でもできますね。

(加藤) しかし、フランスやドイツでは、それが相当つくられて、たくさん出ているんだが。どうも日本じゃ

まだ……。

（山本）それが、それじゃなぜ日本に入っていないかということなんだな。

（浅井）もってきて、ちょっと使いにくいと、それでほったらかしてあきらめちゃう。そいつをなんとかこなし、改造して自分のものにしようとするところまでなかなかいかないかもしれませんね。そういうムードが必要ですね。

（坪）運搬は、ほとんど縦の運搬はクレーンでしょう。横の道路上のやつも、いくところまでいっている。もう現場の中だけですな。

（山本）ばらものが出たんで、ぼくはいつもふしぎに思うんだが、わりあいに建設の現場というのは、ばらものというのは、トラックに乗せちゃばらっと置き、またなんかに入れちゃ、またばらっと置くでしょう。あれ少し高くても、何かむしろとか、たわらとか、箱とか、コンテナとかに入れてメーカーのところから……、メーカーというものはないかもしれないけど、砂利屋さんなら砂利をとったところから、ずうっと最後まで一つの箱に入れて、最後までくずさないというようなことが考えられないですか。一つのコンテナ方式なんだ。ちょっと考えると高いようだけど、そうしたらあのハンドリングというのはものすごく楽になるんですよ。

（石上）それは山本さん、非常にいいアイデアだな。あれのロス、大きいからね。

（加藤）いま、港湾じゃ、コンテナ方式にどんどん変わってきつつあるけど、そいつをもう少し小さいほうへね。

（山本）最後は、捨てちゃって惜しくないような、回収するんじゃないへんだから……。数量管理は実に楽しい。

（坪）中野さん、何か。

（中野）それともう一つは、人手がやるという前提に立って、こまかくものができているというものもあるんじゃないんですか。たとえば、ブロックなんか、あれはやっぱり機械が使えるとなると、もうちょっと大きくなって、逆にいうと個数が減って、ハンドリングとか、数量管理が容易になるというような、うらはらの関係だと思うんですね。いま、人が使っているから、そのまんまの手法で人の部分を機械に置き替えても、それはあまり得にならないだろうと思うんです。機械が使える程度の大きさにしてやれば、機械のよさが出てくるんじゃないかと、ちょっと抽象的な話ですけど……。

それから、先ほどのばらものの管理でも、使ってしまう材料以外のものであれば、仮設資材みたいなものであれば、ちゃんとパレットに収容しておくとかいう細工をしておけば、ずいぶん違うと思うんですね。

（浅井）人手が足りないながらも、人手を使うという前提でものを考えているようですね。やっぱりそれがいいんだという前提に立っていろいろものを考えてみれば、これで開ける道もあると思うんです。それが、やっぱりこれからの機械化の方向かもしれないですね。

（石上）CPMとか、ネットワークで、工程管理は理論的に各現場ともやっているが、それをもっと進めて1人1人の道路工とか一つのもののハンドリングまでもやるとどこにむだがあるかとわかりますからね。

（中野）時間の管理はあれでできますけど、空間の中の動線を測定してみたら、ものすごく行ったり来たりしていると思うんです。建設現場ではその中の移動のことはあまり考えてないという感じですね。その管理をしてみたら、またむだがたくさんわかるんじゃないかと思うんですね。

■新技術開発の方法

（坪）新機種とか、新工法の開発についていかがですか。

（両角）新しい機械に対する、第1号機を入れるに對する心配ですが、国あたりがそういうものを率先して考えていただけるんだったらいいと思いますけどね。

（坪）発注者ができるのは、そういうものを使った施工計画で積算するということではできるんだ。だから、メーカーさんが、初めにみんなリースすればいいんだ。自分でつくって、これはいいというやつを、こういう工法を使わせてくれと発注者に持込んで、発注者はそれをリースで借りたときの積算してやってもらうという手はあるんだね。だから、それを大がかりにいろいろ考えてやれば、失敗でも、成功でも、相当できるね。施工部会でテーマを取上げて、そういうのをいろいろやればいいんだな。

（石上）いまの機械しかないと思うな。もっと画期的なことを考えられんか。たとえば関東ローンを包丁でサーッと十文字にたくさん切って、その一つ一つをささっと乗けて、そのままもっていくというようなことを考えてみるとか、それから、雨が降っても仕事のできる方法を考えてみるということなんです。

（加藤）もう一つ空気輸送があると思うんだ。いまローム層はちょっとむずかしいんだ。しかし、西のほうへいくと真砂でしょう。あれだったら、空気輸送が相当使えるんじゃないかという気がするんだけどね。

ただ、仕事に期限があつてせめられていると、新しい方法を考えても、なかなかそいつを実地に応用することができないものだから、途中までいってやっぱり従来の方法になっちゃうんだよね。

（坪）そういう問題は、どこか勉強する組織、研究す

る組織というものを作るべきですね。

〔桑垣〕 どこか1箇所採算を度外視した場所をつくり、そこに衆知を集めて研究費を投下して、全然新しい方向、新しい知恵でやらなくちゃ、自然にはなかなか発生していくにくいような条件ですね。

〔山本〕 少しコストが上がってもいいから、無人化土工現場を一つ作るとかいうような考え方も要るんですね。

〔小林〕 それから土木工事の施工に関しては、よその科学の分野との傾城がセパレートしていますな。土木屋が自分の考えておったなわ張りを出て取入れる。それから向こうも入ってくるという道が、なにか壁があるような気がしているんです。

〔最上〕 それは私はしょっちゅう学生にっているんですよ。注文できるような知識さえもってればいいというんです。自分がそれをやらなくてもいいんだ。ここへ頼めばこういうものができるんだということを知ってさえいいんだというんですよね(笑)。

〔山本〕 よその技術という語では、じんあいをいまプレスで固めて処理しているのがあるでしょう。あれも、初めはいろんなことをやったけど、結局、ごみにピッチをまぜて、それでプレスで押す方法が一番いいらしいんですね。そのピッチだけがちょっとよけいなんだが、固まっちゃってあと運搬が非常に楽なんですね。それで固めてもっていくと、あとはどこへでもつかえて、それが石になって、護岸に使えるというようなことまでいって

いる。ちょっと足すとそういうことができませんね。

〔内海〕 もう一つ、ぼくは前から考えているんですが、建設機械にもっと電子工学——エレクトロニクスを入れて、安全なもの、人手の少なくて済むもの、それからブルドーザやダンプトラックなんかの土運搬をみていると、ずいぶんきわどいね。崖のところまで行って、ああ、こわいというところでやる。ああいうところの安全性は、何か……

〔最上〕 先生、そういうのは無人にするといいですね。

〔内海〕 無人ならなおいいんだがね。あれなんか、ほんとうに人間の反射神経だけでやっているが、それをいまのエレクトロニクスなんかで、人間の反射神経よりもっと何分の1かの短い時間に反射神経を働かせる工夫をもっとやってもらいたいと思うんですがね。いまのここへ書いてある安全性の問題からいって、それからいま能率化の、人手を少なくするという点について、結局土木のいまの管理にしても何にしても、コンピュータを使うようになりますわね。早くそういうものを取り入れてやったらいい。

〔最上〕 ニューマチックケーソンなんかもそうですね。人が入っているからだめなんだけど、人が入らなきゃ、もっと深いところまで行けるわけですよ。

〔坪〕 どうもありがとうございました。

(文責 土屋・中野)

図書案内

「建設の機械化」文献抄録集

B5判 7ポイント約400頁 頒価2500円 送料180円

表紙ダイヤボード 本文インディアン紙使用

(社)日本建設機械化協会の機関誌「建設の機械化」の第1号より第190号までに掲載された記録あるいは文献等を分類・抄録し、「建設の機械化」文献抄録集として発刊しました。

■申込先■ 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園21号地1-5機械振興会館内

電話 東京(433)1501 振替口座 東京71122番

新全国総合開発計画（一次試案）

下 河 辺 淳*

1. はじめに

政府は一昨年来、国土総合開発審議会特別部会における調査審議と併行して、新しい全国総合開発計画の策定作業を急いでいるが、本稿は経済企画庁が同特別部会に提出した計画一次試案、基本的考え方試案などを基にしたが、新計画案がわが国土をどのように考え、将来の経済社会の発展に対して、どのように対応させようとしているかについて、その考え方を中心に述べることにしたい。

なお、新計画は今後この第一次試案に基づいて 11 月以降各省庁との意見調整が行われ、計画原案の作成、国土総合開発審議会へ諮問、内閣総理大臣への答申などを経て、策定の予定となっている。

2. 新計画策定の必要性

現行の全国総合開発計画は、昭和 37 年に国民所得倍増計画をうけて策定されたものであるが、わが国経済はこれら計画の想定をはるかに上回る速度で拡大し、工業化と都市化を遂げ、41 年度の国民総生産は計画の目標年次（45 年度）の規模に達した。

このような急速の経済の発展に伴い、想像以上の速さと規模で都市化が進行し、人口が大都市地域、特に関東へ集中するとともに第 1 次産業人口が大幅に減少した。40 年の関東の人口の対全国シェアは目標年次（45 年度）の 28.5% を上回る 29.4% に達した。工業生産についても、40 年度の実績はほとんどの地方（37 年策定・現計画の 9 ブロック区分）で、計画の規模を上回ったが、大都市地域、特に関東の伸びが最も高く、各地方の対全国シェアのバランスは計画の想定と大きく相違する結果となった。

このように、想像以上に経済の成長と人口、産業の大都市地域への集中が進んだ結果、大都市地域では過密問題が一層深刻化し、他方、急激な人口減少をみつつある地域では、いわゆる過疎現象が問題となってきた。また就業者 1 人当り生産所得の地域格差も、計画で意図したようには縮小していない。

* 経済企画庁総合開発局総合開発課長

しかしながら、経済規模の拡大は、反而、大規模な開発事業を着々と実施し得る条件をもたらし、東海道新幹線、名神・東名の高速道路、鹿島をはじめとする大規模な工業基地などの建設となった。また、人口の都市集中に伴って、東京—大阪—名古屋—札幌・仙台・横浜・京都・神戸・広島・福岡—金沢・高松・北九州・熊本—その他の県庁所在都市—その他の都市という序列形成が進み、中枢管理機能の強化と体系化をもたらしつつある。これらの条件変化の方向は地域間の有機的な結びつきを強め、将来に向かっての経済規模の飛躍的な増大とあいまって、わが国が一層の発展を続けていくための基盤を培い、各地域の特性を十分生かして地方開発を積極的に推進し得る条件をもたらしつつある。

この機をとらえ、長期積極的視点から国土を合理的に活用するための基本的な方向づけを行ない、その施策を明らかにする新全国総合開発計画を策定して、国土総合開発に計画的に取り組む必要がある。

第 63 回国土総合開発審議会は、41 年 10 月総理大臣に報告し、「当審議会としては、地域経済社会の現状に対処し、経済の長期安定的発展と国民生活の向上を目途として、均衡ある地域開発を積極的に推進するためには、あらためて全国総合開発計画を策定すべきであり、これを強力に実施するためには、政府の新たな決意が必要である。」と述べ、これを受けた政府は新計画策定に着手したのである。

3. 新計画案の基本的考え方

新計画は、今後長期にわたる国民の活動の基礎をなす国土の総合的な開発の基本的方向を示すものであって、巨大化する社会資本を先行的、先導的、効果的に投下するための基礎計画であり、あわせて民間の投資活動に対して、指導的、誘導的役割を果たすものとなる。

わが国土 3,700 万 ha の利用は、おおまかにいって、約 600 万 ha (16%) の農地、約 2,500 万 ha (67%) と 40 万 ha (1.2%) の市街地となっている。このうち、全国土の 1.2% に過ぎない市街地に全人口の約 48% が集中しており、さらにこのうちの 59% が東京、大阪、名古屋とその周辺の 50 km 圏内に集中し、最近 5 年間で

表-1 土地利用のフレーム

(1) 地帯別主要指標対全国比(全国=100)

(構成比:%)

(3) 土地利用の変化

(A) 現在の土地利用

指 標	北東地帯 ¹⁾	中央地帯 ²⁾	西日本地帯 ³⁾
総 面 積(40年)	53.8	31.1	15.1
人 口(ハ)	24.0	63.4	12.6
道 路(カ)	46.7	37.1	16.2
宅 地(カ)	28.1	59.2	12.8
林 地(41年)	56.1	28.7	15.2
農業粗生産額(40年)	37.7	44.8	17.5
工業出荷額(カ)	11.5	83.6	4.9
標高0~200m面積(カ)	50.0	32.7	17.3
社会資本ストック(38年)	27.3	61.0	11.7

(注) 1) 北海道、東北、山梨、長野、北陸、鳥取、島根の1道14県、
らなる区域2) 関東の1都1府、長野、群馬、山梨、東京、千葉、埼玉、
茨城の1都2府18県よりなる区域

3) 四国および高松、徳島、香川の10県よりなる区域

(2) 土地利用の構成

(単位:万ha)

用 途 区 分	昭和40年	昭和60年
農 用 地	600	650~700
山 林 地	2,517	2,400~2,450
農 野	107	30
水 面、河 川	106	104
道 路	43	90~100
宅 地	78	115~120
住 宅 地	61	70~75
工 業 地	9	30
そ の 他	8	15~20
そ の 他	248	250~260
合 計	3,698	3,708
市 街 地 面 積	46	94
市 街 地 人 口	4,726万人	8,420万人
市 街 地 人 口 密 度	103人/ha	90人/ha

(注) 合計欄における10万haの純増分は、新規の埋立によるものである。



(B) ブラックホリ土地利用への発展



表-2 経済のフレーム(国民総支出)

、40年価格、単位:兆円、%

	40年	60年	構 成 比		年 平 均 増 加 率	
			40年	60年	60年/40年	40年/30年
国 民 総 支 出	30.50	130~150	100	100	7.5~8.3	9.7
個人消費支出	17.02	74~81	55.8	57~54	7.6~8.1	8.4
総固定資本形成	9.67	36~50	31.7	28~33	6.8~8.6	15.2
民間設備投資	4.83	15~21	15.8	12~14	5.8~7.6	16.2
民間住宅投資	1.79	10~13	5.9	8~9	9.0~10.4	15.4
政府固定投資	3.05	11~16	10.0	8~11	6.6~8.6	18.4
輸 出	3.56	約22	11.7	17~18	約9.6	14.4
輸 入	3.20	18~20	10.5	14~13	9.0~9.6	15.2

(注) 合計が合わないのは政府経常購入および在庫投資を除いたためである。

における市街地人口の増加分の約74%がこれらの圏内での増加であった。

一方、わが国の経済、社会は一層の発展を続け、60年度における人口は1億2,000万人程度になり、国民総生産は40年度の4~5倍にあたる130~150兆円(40年価格)の規模に達し、ますます国際化、大形化、広域化、都市化が進行することとなる。また、第1次産業人口は全就業者の10%程度に減少し、就業構造は著しく変化するとともに、市街地人口はおそらく総人口の70%程度に達しよう。

以上のような国土利用の現状と将来におけるわが国の経済、社会の基本的発展方向にかんがみ、情報化、高速化という新たな観点から国土利用の抜本的な再編成ををはかり、37万km²の国土を有効に利用し、開発するための基本方向を示すことが必要である。

このため、新計画は従来からとってきた拠点開発方式の成果をふまえながら、一層効果的な開発方式を選定しなければならない。このため開発の基礎条件として、中枢管理機能の集積と情報を含めた物的流通の機構を広域的に体系化するためのネットワークを整備し、この新ネ

ネットワークに関連させながら各地域の特性を生かした自主的、効率的な大規模開発プロジェクトを計画し、これを実施することによってその地域が飛躍的に発展し、漸次その効果が全国土に及び、全国土の利用が均衡のとれたものとなるという方式をとろうとしている。

新計画が新しい開発方式としてとろうとしている新ネットワークと大規模プロジェクトは次のように説明することができる。

新ネットワークとは、情報通信網、航空網、新幹線鉄道網、高速道路網、港湾等であり、これらはおおむね社会資本として国土の空間構造の基礎を形成し、地域開発政策のうち最も重要な戦略手段になるものと考えられている。新ネットワークを形成する個々のプロジェクトは大規模プロジェクトの第1のタイプとして分類される。

大規模プロジェクトの第2のタイプは、産業規模の拡大、技術の集大成、大量生産方式を伴い、新ネットワークの形成と関連しながら展開する大規模産業開発プロジェクトで、大規模な工業基地、流通基地、畜産開発基地、観光開発基地等である。これらはおおむね生産資本であるが、社会資本と一体として整備が進められるべきものである。

大規模プロジェクトの第3のタイプは、第1および第2のタイプの大規模開発プロジェクトとも関連して、環境保全の観点から推進されるもので、国土および資源の保全、住宅の建設、地方都市の環境保全のための計画、農山漁村の環境保全のための計画および大都市の環境保全に関する計画にかかる大規模プロジェクトである。

これら大規模開発プロジェクトに共通する選択の基準としては、

- ① 技術革新を採用するもの
- ② 地域開発の始動条件を創出するもの
- ③ 投資の地域的波及効果が大きなるもの
- ④ 事業規模および所要資金が大きなるもの
- ⑤ 総合的体系的事業主体を必要とするもの

などを挙げ得るが、これらの基準は画一的に適用されるものではなく、類型別、地域開発圏域別等に具体的に選択されるべきものである。

大規模開発プロジェクトは新しい技術を駆使して地域開発の始動条件を創出し、国土を有効に利用するための事業計画であり、これらの実施により技術革新の進行、情報社会の形成、全面的な都市化の進行に対応し、長期的、持続的、飛躍的に国土の発展に活力を与える新しい国土経営の生成システムをつくりあげようとするものである。

次項で述べるように、新計画では第2部においてブロックごとに「主要開発事業の計画」と「主要開発事業の構想」を掲げることとしているが、これらのいわばアイデアのプールの中から以上述べたような基準により大規

模開発プロジェクトを選定し、第1部に「大規模プロジェクトの構想」として計画することとしている（本稿執筆まで国土総合開発審議会特別部会に提出しておらず、未公表のため具体的大規模開発プロジェクトの提示ができないが、ご容赦いただきたい）。

大規模開発プロジェクトの実際の選択にあたっては、事業計画であるため実施についてのプログラムの設計をまわってプロジェクトとしての有効性と実現性を確保できる。今後20年間（計画の目標年次は60年度である）の大規模開発プロジェクトを決定していくためには、個別の各プロジェクトに関し、技術的調査、PPBS（企画、計画、予算システム）による効果の判定等を行ない、大規模開発プロジェクトとして順次選定していくことが重要であり、国の行政運営の中にどのように組込んでいくかが大きな課題となろう。

4. 新計画案の構成

新計画案についての基本的考え方は以上述べたとおりであるが、この考え方は新計画案の構成にもよく表わされている。新計画案の構成は3部からなり、以下のとおりである。

第一部

わが国経済社会の発展方向にかんがみ、全国的立場から新全国総合開発計画の基本的な計画を示すものとすることを考えている。その内容は次のとおりである。

- (1) 計画策定の意義
- (2) 開発方式
- (3) 計画のフレーム（土地利用、生活、経済）
- (4) 計画の主要課題
 - ① 国土開発の新骨格の建設に関する主要計画課題
 - ② 産業プロジェクトの実施
 - ③ 環境保全のための計画
- (5) 大規模開発プロジェクトの構想

このうち、(1)、(2) および (5) の概要はすでに述べたところと同趣旨であり、(3) の概要は表-3のとおりである。(4) の計画の主要課題については次項においてその概要を述べることにしたい。

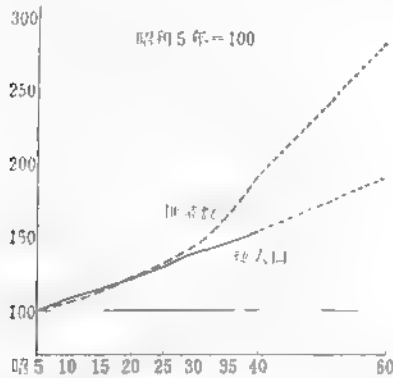
第二部

第二部においては、第一部の全国的な国土総合開発の基本的方向にそって北海道、東北、首都圏、中部圏（北陸を含む）、近畿圏、中国および四国、九州の各ブロック圏域ごとに開発構想を策定することとしている。

ブロック別の開発構想は各ブロックの独自性、自主性を尊重しつつ、それぞれの圏域のもつ特性を十分に生かすとともに、全国的観点から調整のとれたものとして、第一部に示された計画の課題を具体化するものでなければならない。しかし開発構想の前提となる諸条件には予測しがたい要素が多く、また現時点では計画として具体

表-3 生活のフレーム

(1) 総人口と世帯の推移



1. 年齢3区分人口

1,000人

年 令	昭和40年		昭和60年	
	実績値	人口推計	総合開発局推計	人口推計
0～14歳	25,166	24,767	27,927	24,335
15～64歳	66,928	67,463	81,291	80,817
65歳～	6,181	6,183	11,506	11,506
計	98,275	98,403	120,724	116,658

(注) 昭和40年実績値は国勢調査結果

人口推計値は「男女年齢別将来人口推計」(39.6.1)

(4) 国民総生活時間(4歳以上)

(単位:億人/hr)

項目	昭和35年		昭和40年		昭和60年		倍率 (昭和40年対昭和35年)
	実績値	構成比(%)	推計値	構成比(%)	推計値	構成比(%)	
① 生活必需時間	3,219	42.2	3,614	43.2	4,220	42.4	1.17
② 拘束時間	2,388	31.3	2,498	29.9	2,388	23.9	0.96
(うち労働)	(1,131)	(14.8)	(1,197)	(14.3)	(1,094)	(11.0)	(0.91)
(うち家事)	(712)	(9.3)	(726)	(8.7)	(727)	(7.3)	(1.00)
③ 自由時間	2,023	26.5	2,249	26.9	3,346	33.7	1.49
④ 合計	7,630	100.0	8,361	100.0	9,954	100.0	1.19
人口 1,000人	87.104		95.351		111.662		1.19

(5) 生涯生活時間(4歳以上)

(単位:1,000hr)

項目	昭和40年		倍率 (昭和60年対昭和40年)	昭和60年		倍率 (昭和60年対昭和40年)
	実績値	推計値		実績値	推計値	
① 生活必需時間	241	255	1.06	260	271	1.04
② 拘束時間	167	141	0.84	205	160	0.78
(うち労働)	(115)	(88)	(0.76)	(79)	(49)	0.62
(うち家事)	(71)	(72)	(1.01)	(97)	(82)	0.85
③ 自由時間	158	208	1.32	148	208	1.41
④ 合計	569	604	1.06	613	639	1.04
(平均寿命)	(68歳)	(72歳)		(73歳)	(76歳)	

(注) 生活時間はNHK生活時間調査をベースとしている。

1) 生活必需時間:睡眠,食事,身の回りの用事のための時間

2) 拘束時間:労働,家事,通学および通勤,通学のための時間

3) 自由時間:生活時間の全体から生活必需時間と拘束時間を差し引いた時間

4) 生涯生活時間:4歳以降平均寿命に至る間の年齢別生活時間。総和として算出し、計算したもの

化しえないアイデアも多い。

このため各ブロックの開発構想の内容としては、開発の基本方向をまず示し、次におおよそ実施を予定し得るプロジェクトを計画として明らかにし、さらに将来順次その計画化が検討されるものであっても、各ブロックの飛躍的發展の基礎的条件となり、地域経済社会に大きな

(2) 世帯類型別世帯数

(単位:1,000世帯)

世帯類型	昭和40年		昭和60年		倍率 (昭和60年対昭和40年)
	数	構成比	数	構成比	
現 在	24,113	100.0	35,545	100.0	1.47
一世代世帯	2,529	10.5	5,920	16.7	2.34
二世代世帯	13,074	54.2	19,878	56.9	1.52
夫婦と子供	(10,493)	(43.5)	(16,436)	(46.2)	
父親と子供	(3,461)	(14.6)	(2,287)	(6.4)	
その他	1,120	(4.6)	(1,155)	(3.3)	
三世代世帯	5,160	21.4	4,842	13.6	0.94
両親と子供	(1,798)	(7.5)	(1,575)	(4.4)	
片親と子供	(2,706)	(11.2)	(3,267)	(9.2)	
その他	(656)	(2.7)			
その他	538	2.2			
平均世帯	1,816	7.5	3,905	11.0	2.15
平均世帯	996	4.1	1,000	2.8	1.00
(平均世帯人数)	(4.06)		(3.98)		0.98

(注) 昭和40年:国勢調査1%抽出結果

影響をもたらすと考えられる構想を提示することとし、それぞれ各ブロック別に、

- ① 開発の基本的方向
- ② 主要開発事業の計画
- ③ 主要開発事業の構想

として計画することとしている(表-5参照)。

表 4 ブロック別人口、生産所得の予測

ブロック	昭和 60 年 (1) 推定人口		昭和 60 年 (2) 推定人口	
	人口	生産所得 (10億円)	人口	生産所得 (10億円)
北海道	517	1,134	470	4,400
東北圏	1,151	2,236	970	7,700
北関東	2,696	8,002	4,050	50,000
南関東	1,649	4,002	2,250	23,000
中部圏	1,804	5,282	2,600	28,500
中国四国圏	1,085	2,423	980	8,300
九州圏	1,237	2,382	1,100	8,000

注) 1) 生産所得：昭和 40 年価格で示してある。

2) 予測 (1) は中枢管理機能および生産機能がともに大都市圏内に集中するもの、(2) は、今後、分散するもの。

3) 予測 (2) は積極的に新ネットワークを整備され、これに対応した産業資金供給の地域配分が行なわれるとするもの。

第三部

新計画を達成するためには現行諸制度の強化、改廃または新制度の創設が必要となろう。新計画案はこのため第三部を設け、新しい地域開発関係諸制度の基本的方向を示唆している。計画案が掲げている項目は次のとおりである。

(1) 基本的課題

- ① 大規模プロジェクトの選定、実施
- ② 広域開発行政の推進体制
- ③ 土地問題
- ④ 財政金融の優先配分

(2) 国土開発の新骨格の建設

- ① 新ネットワークの整備

(3) 産業開発プロジェクトの実施

- ① 大家畜畜産および林野の開発
- ② 工業基地の建設、改造

(4) 環境保全のための計画

- ① 自然および歴史的環境の保護
- ② 生活環境の整備
- ③ 大都市の再開発
- ④ 広域生活圏の育成

(5) 地域開発に関する調査研究

(6) 地域開発関係法令の整備

各項目の内容については、紙面の都合上、割愛させていただきます。

5. 計画の主要課題

計画案における計画の主要課題のうち、その主要なものについてあらましを述べると次のとおりである。

(1) 国土開発の新骨格の建設

わが国経済社会の基本的発展方向を考えると、情報化、高速化という新たな観点から国土利用の抜本的な再編成をはかり、37万 km² の国土を有効に利用するために中枢管理機能の集積と情報を含む物的流通の機構を広域的に体系化する新しいネットワークを整備する必要がある。

ある。

このため第1に、7大都市圏および地方中核都市について激しい都市化に処しながら中枢管理機能の集積地としてその整備をはからなければならない。

第2に、情報通信網の整備のうち、電話網については60年までに普及率の向上とあいまって任意の地点間における情報の伝達が、常時かつ即時にできるようなネットワークとして整備する。またデータ通信については、60年における地域間の交流通信量が電話のそれを上回るものと見込み、伝送路を先行的に計画整備する。

第3に、今後予想される国際交流の緊密化に対応して国際空港、国際港湾およびその関連施設を整備する。

第4に、地方圏と大都市圏とを結ぶ合理的な高速交通体系を先行的に確立し、あわせてこれと直結する地方圏内の関連交通体系を整備する。

第5に、大都市圏の交通体系については外環状および海沿環状の交通施設を整備し、これに接続する貨物駅、トラックターミナル、港湾施設、流通業務団地等を計画的に配置し整備する。さらに地下鉄の整備を進め、これと直結する通勤鉄道の都心乗入れを推進するとともに、特に首都圏においては通勤新幹線を建設し、圏内中核都市と連結する。また、大都市圏における広域的幹線道路網の整備や、大都市圏間の高速交通施設の重層的整備が必要となる。

第6に、新しい情報社会を迎えて、以上のような都市、情報通信網および交通体系の合理的整備によって全国上をおおう新ネットワークが形成されることとなるが、このうち札幌、東京、福岡を結ぶルートは中枢管理機能の巨大な集積地である首都東京等7大中核都市をつらねる国土の中枢神経であり、これら7大中核都市の整備とあわせて、情報通信網および幹線航空路、新幹線鉄道、高速道路等、高速交通体系を中心に、総合的に整備し、これを日本列島の主軸とする。

この主軸の整備によって南北に細長い日本列島の各地域間の時間距離は著しく短縮され、一体化し、首都東京の中枢管理機能を十分発揮させ得ることにより、7大中核都市の機能はより強化充実され、さらに地方中核都市との交通体系をすみやかに整備することとあいまって、各地域の社会的、経済的、文化的水準は一様に著しく向上し、開発可能性は拡大され、均衡化されることとなる。

(2) 産業プロジェクトの実施

まず農業については、第1に土地資源に恵まれた北海道、東北および九州において、耕種と大家畜の大形産地化を進める。首都圏、中部圏および近畿圏の内陸部、日本海側ならびに中国四国においては、耕種のほか集約酪農や中小家畜生産等それぞれの立地特性に応じた開発を進める。また、これら各都市圏の臨海部については、都

5 地方別総合開発の構想の概要

(1) 北海道地方

<p>1. 北海道、東北、北陸、山陰、山陽、四国、九州の各地方において、大規模な工業地帯、経済的国際化、大規模な観光地帯、農業地帯、国際的観光地帯、シベリア、アラスカ等北方諸国との国際交通の拠点として発展しよう。</p>	<p>2-1 北海道と軸とする大規模工業地帯、大規模コンビナートを確立させ、大規模な工業地帯、大規模な観光地帯、農業地帯、国際的観光地帯、シベリア、アラスカ等北方諸国との国際交通の拠点として発展しよう。</p>	<p>2-1 北海道と軸とする大規模工業地帯、大規模コンビナートを確立させ、大規模な工業地帯、大規模な観光地帯、農業地帯、国際的観光地帯、シベリア、アラスカ等北方諸国との国際交通の拠点として発展しよう。</p>
<p>2-2 近畿地方、中部地方、関東地方、東北地方、北陸地方、山陰地方、山陽地方、四国地方、九州地方の各地方において、大規模な工業地帯、経済的国際化、大規模な観光地帯、農業地帯、国際的観光地帯、シベリア、アラスカ等北方諸国との国際交通の拠点として発展しよう。</p>	<p>2-2 近畿地方、中部地方、関東地方、東北地方、北陸地方、山陰地方、山陽地方、四国地方、九州地方の各地方において、大規模な工業地帯、経済的国際化、大規模な観光地帯、農業地帯、国際的観光地帯、シベリア、アラスカ等北方諸国との国際交通の拠点として発展しよう。</p>	<p>2-2 近畿地方、中部地方、関東地方、東北地方、北陸地方、山陰地方、山陽地方、四国地方、九州地方の各地方において、大規模な工業地帯、経済的国際化、大規模な観光地帯、農業地帯、国際的観光地帯、シベリア、アラスカ等北方諸国との国際交通の拠点として発展しよう。</p>
<p>2-3 近畿地方、中部地方、関東地方、東北地方、北陸地方、山陰地方、山陽地方、四国地方、九州地方の各地方において、大規模な工業地帯、経済的国際化、大規模な観光地帯、農業地帯、国際的観光地帯、シベリア、アラスカ等北方諸国との国際交通の拠点として発展しよう。</p>	<p>2-3 近畿地方、中部地方、関東地方、東北地方、北陸地方、山陰地方、山陽地方、四国地方、九州地方の各地方において、大規模な工業地帯、経済的国際化、大規模な観光地帯、農業地帯、国際的観光地帯、シベリア、アラスカ等北方諸国との国際交通の拠点として発展しよう。</p>	<p>2-3 近畿地方、中部地方、関東地方、東北地方、北陸地方、山陰地方、山陽地方、四国地方、九州地方の各地方において、大規模な工業地帯、経済的国際化、大規模な観光地帯、農業地帯、国際的観光地帯、シベリア、アラスカ等北方諸国との国際交通の拠点として発展しよう。</p>

421 東北地誌

開 発 の 基 本 的 な 方 針	主 要 開 発 事 実 の 計 画	望 望 点 の 概 要
<p>1 航空・水陸交通の発展の拠点として、飛躍的な発展が期待される。とくに農業については、わが国最大の食糧供給基地として発展しよう</p> <p>2-1 首都圏への時間距離の短縮および域内相互間の速い交通を圖るための交通体系の整備</p> <p>2-2 仙台市のほか、地方都市について、地域の生産、生活活動に必要な情報流通等の機能強化と社会的生活環境施設の整備</p> <p>2-3 稲作および大田作各農産用地帯の形成と国有林の積極的な活用</p> <p>2-4 工業基盤の整備と地下資源の開発</p> <p>2-5 自然資源の保護、保存とその観光開発利用の推進</p> <p>2-6 科学研究等の自然環境の活用</p>	<p>主要開発事実の計画</p> <p>東北縦断自動車道、東北横断自動車道等の建設と縦断的国道の整備</p> <p>中野新幹線の延伸と地方新幹線の整備</p> <p>仙台トンネルの建設促進</p> <p>仙台市および新沼市等の中核都市の計画的整備</p> <p>仙台市、北上川、阿賀野川水系流域等の牛野川の水田および北上平川・丘陵部の米作、畜産基盤の整備</p> <p>八戸等の漁港整備と二陸、三陸等の漁業基地の開発</p> <p>山形、秋田等の臨海性工業、山形、郡山等の臨海性工業のための基盤整備と仙台港等の開発、宮川、大館等の原子力発電基地の建設</p> <p>北上川水系、利根川水系等の水資源の開発と国土の保全</p>	<p>日本海沿岸縦断自動車道および青森、秋田縦断自動車道等の建設</p> <p>日本新幹線、上越、東北横断等の新幹線道の建設</p> <p>仙台港 国際貿易港の建設</p> <p>「高原リゾート都市」、「国際研究学園都市」、「無雪都市」の建設</p> <p>仙台、仙北、庄内、越後平野等における高生産性稲作地帯の形成</p> <p>北上山地、阿武隈山地等大規模農産地帯の形成と国有林の活用</p> <p>磐泉海、小川原湖周辺および八戸、久慈等の漁港の開発</p> <p>日本海沿岸に天然ガス供給基地の形成とパイプラインの敷設</p> <p>日本大陸横断的産業の開発と大規模農産地帯の形成</p>
その他	その他	<p>1 北地区、朝日・新豊地区に大規模自然保護地区を設定</p>

(3) 99-65 1999

<p>整備、整備、基本計画</p> <p>1. 首都圏はわが国の政治、経済、文化の中核地域として、また、増大する多様化する国際交流の門戸として、より発展するべき。</p> <p>2. 1) 各地域の特色を尊重し、多様な地域的な生活環境を整備する。</p> <p>2-2 首都圏中心部においては、1) 上層の環境整備と防災の観点から、高度化と高度化の整備、首都圏の通外、緑地公園の確保、上下水道の整備、都市の整備等。</p> <p>2. 3 1) 各地域の特色を尊重し、多様な地域的な生活環境を整備する。</p> <p>① 地方都市の整備</p> <p>② 首都圏中心部における各都市を軸とし、交通網を整備</p> <p>③ 人規模の都市都市、研究学園都市の建設</p> <p>④ 工業および農産の基盤整備</p> <p>2-4 近郊レクリエーション地帯の環境整備</p>	<p>首都圏の整備</p> <p>都市整備</p> <p>産業開発</p> <p>その他</p>	<p>主要整備開発事業の計画</p> <p>主要整備開発事業の構成</p>
<p>1. 首都圏はわが国の政治、経済、文化の中核地域として、また、増大する多様化する国際交流の門戸として、より発展するべき。</p> <p>2. 1) 各地域の特色を尊重し、多様な地域的な生活環境を整備する。</p> <p>2-2 首都圏中心部においては、1) 上層の環境整備と防災の観点から、高度化と高度化の整備、首都圏の通外、緑地公園の確保、上下水道の整備、都市の整備等。</p> <p>2. 3 1) 各地域の特色を尊重し、多様な地域的な生活環境を整備する。</p> <p>① 地方都市の整備</p> <p>② 首都圏中心部における各都市を軸とし、交通網を整備</p> <p>③ 人規模の都市都市、研究学園都市の建設</p> <p>④ 工業および農産の基盤整備</p> <p>2-4 近郊レクリエーション地帯の環境整備</p>	<p>首都圏の整備</p> <p>都市整備</p> <p>産業開発</p> <p>その他</p>	<p>主要整備開発事業の計画</p> <p>主要整備開発事業の構成</p>

開発の基本的方向		主要開発事業の計画		主要開発事業の概要	
1. 首都圏と近畿圏の間に位置し、大動脈、港湾等の生産誘引件において開発能力を有し、かつ人地関係が良好に見込まれる地域として第2次産業の一段の発展と観光等の第3次産業および新産業地帯の形成が期待される	交通体系の整備	主要幹線自動車道、山陽自動車道、山陽新幹線、山陽新幹線の延伸と主要幹線の延伸整備		中国横断自動車道、山陽自動車道、山陽新幹線、山陽新幹線の延伸と主要幹線の延伸整備	
	都市整備	大阪湾紀伊水道沿岸地帯、伊勢湾沿岸の広域的整備		阪神地区に大規模情報センターの建設	
	産業開発	大阪湾紀伊水道沿岸地帯、伊勢湾沿岸の広域的整備		大阪湾紀伊水道沿岸の広域的整備	
	自然環境の保全	大阪湾紀伊水道沿岸地帯、伊勢湾沿岸の広域的整備		大阪湾紀伊水道沿岸の広域的整備	
	人口分散地帯における生活環境の整備	大阪湾紀伊水道沿岸地帯、伊勢湾沿岸の広域的整備		大阪湾紀伊水道沿岸の広域的整備	

開発の基本的方向		主要開発事業の計画		主要開発事業の概要	
1. 首都圏と近畿圏の間に位置し、大動脈、港湾等の生産誘引件において開発能力を有し、かつ人地関係が良好に見込まれる地域として第2次産業の一段の発展と観光等の第3次産業および新産業地帯の形成が期待される	交通体系の整備	主要幹線自動車道、山陽自動車道、山陽新幹線、山陽新幹線の延伸と主要幹線の延伸整備		中国横断自動車道、山陽自動車道、山陽新幹線、山陽新幹線の延伸と主要幹線の延伸整備	
	都市整備	大阪湾紀伊水道沿岸地帯、伊勢湾沿岸の広域的整備		阪神地区に大規模情報センターの建設	
	産業開発	大阪湾紀伊水道沿岸地帯、伊勢湾沿岸の広域的整備		大阪湾紀伊水道沿岸の広域的整備	
	自然環境の保全	大阪湾紀伊水道沿岸地帯、伊勢湾沿岸の広域的整備		大阪湾紀伊水道沿岸の広域的整備	
	人口分散地帯における生活環境の整備	大阪湾紀伊水道沿岸地帯、伊勢湾沿岸の広域的整備		大阪湾紀伊水道沿岸の広域的整備	

開発の基本的方向		主要開発事業の計画		主要開発事業の概要	
1. 首都圏と近畿圏の間に位置し、大動脈、港湾等の生産誘引件において開発能力を有し、かつ人地関係が良好に見込まれる地域として第2次産業の一段の発展と観光等の第3次産業および新産業地帯の形成が期待される	交通体系の整備	主要幹線自動車道、山陽自動車道、山陽新幹線、山陽新幹線の延伸と主要幹線の延伸整備		中国横断自動車道、山陽自動車道、山陽新幹線、山陽新幹線の延伸と主要幹線の延伸整備	
	都市整備	大阪湾紀伊水道沿岸地帯、伊勢湾沿岸の広域的整備		阪神地区に大規模情報センターの建設	
	産業開発	大阪湾紀伊水道沿岸地帯、伊勢湾沿岸の広域的整備		大阪湾紀伊水道沿岸の広域的整備	
	自然環境の保全	大阪湾紀伊水道沿岸地帯、伊勢湾沿岸の広域的整備		大阪湾紀伊水道沿岸の広域的整備	
	人口分散地帯における生活環境の整備	大阪湾紀伊水道沿岸地帯、伊勢湾沿岸の広域的整備		大阪湾紀伊水道沿岸の広域的整備	

地区 50 万 ha、国土保全上も重要であり、自然と調和した利用施設が設置される 600 万 ha について計画管理する。また、耕地、草地、林地、海岸、湖沼、河川等の 2,900 万 ha を自然と人工との調和をはかりつつ、自然環境を保全する。

国土の利用形態の変化に対応しつつ、劣悪な自然条件を克服し、ゆたかな自然環境を確保して、国民の生活に安全性と快適性をもたらすのが、国土保全の課題である。水需給が一段とひっ迫すると考えられる地域については、極力水需給を規制するとともに、水資源開発は域外河川をも含めて広域的な視点にたって、最高度利用するよう行なうものとする。

第2は「住宅の建設に関する主要計画課題」である。

国民の生活にとって、居住水準の低さは最大の問題となっている。今後 20 年間の人口増加と核家族化の進行によって 1,140 万の世帯増が、さらに総人口の 70% が市街地に集中することなどが見込まれ、住宅の需要は新規分が約 1,600 万戸、これに代替需要約 1,300 万戸を加えると総計 2,900 万戸となり、新規住宅用地の需要は約 25 万 ha に達しよう。特に東京、大阪、名古屋およびその周辺における住宅需要は 1,200~1,300 万戸に達しよう。このような住宅需要に即応して質の向上をはかりつつ、計画的に住宅の建設を推進すること、大都市における高層共同住宅の大規模供給をはかることが必要である。

第3は「地方都市の環境保全のための主要計画課題」であり、魅力ある広域生活圏の形成、交通体系の確立、生活環境施設の整備および地方中核都市の都市計画の4計画課題が掲げられているが、その中心は地方中核都市を核とする広域生活圏の形成の課題である。

地方における全面的な都市化の進展に対応するためには、狭域的、孤立的な生活環境を広域化し、高水準のものに再編しなければ、環境を保全していくことが困難である。このため中核となる地方都市（地方中核都市）の整備、地方中核都市と圏内各地域とを結ぶ交通体系の確立によって広域生活圏を形成させる。

これらの地方中核都市は、大都市では得られない豊かな自然と空間を享受することができ、また、歴史的な文化、史蹟、工芸等を生活環境のなかへとり入れることができる。さらに工業、農業、観光等の産業開発プロジェクトがそれぞれの圏域の特性を創出するばかりでなく、国際会議場、国際休暇村、国際文化センター等の国際的な施設、新しい技術開発のための研究機関、大学等の教育機関、総合技能センター等の再訓練機関、大博物館、人工的自然公園、大動植物園等の高度の環境施設が選択的に設置されることによって圏域の特性と魅力ある広域生活圏が形成されることとなる。

また、広域生活圏内の各地域と地方中核都市とを少なくとも1時間程度で結ぶよう、広域生活圏内交通網

を新たに計画し、これに基づいて道路、鉄道等を整備し、あわせて駅前広場、バスターミナル、公共駐車場等の整備、平面交差の除去および歩車道の分離をはかる。

第4は「農山漁村の環境保全のための主要計画課題」であり、農林漁業地域における生活環境の整備、人口激減山村における生活条件の保全、離島における環境の保全および大都市周辺部における農村地域環境の保全が掲げられている。

農林水産業の発展を積極的に期待する地域については、生活水準の向上と生産の新たな展開に対応しつつ集落および集落施設その他環境条件の整備をはかり、日常生活圏を広域化し、地域住民の開発意欲を醸成する魅力的な生活の場を形成していくことが必要である。

このため開場団地の整備に伴う住宅、集落地区の移動、畜産の多頭羽飼養に伴う畜舎等の居住地区からの分離、大家畜畜産、林業等の新たな展開のための新集落の形成、沿岸漁業の中核的漁港整備に應ずる集落の再編等を進めるとともに、住宅、上下水道の改善、道路、生活生産関連共同利用施設の整備をはかる。

第5は「大都市の整備に関する主要計画課題」であり、大都市における生活環境の改善、都心部の再開発、教育環境の整備および防災性の確保の課題が掲げられている。大都市の住環境は、住宅数の不足、狭小過密居住、低水準の住宅設備等住宅固有の問題や、木造家屋の密集による災害上の危険、住宅地の遠隔化、大都市周辺住宅地における基礎的生活施設の不足等の環境の問題にみられるように、現在の大都市において改善されなければならない最大の課題となっている。

また大都市における人口の増加、とりわけ通勤サラリーマンの増加と世帯の細分化の進行によって大都市における住宅需要は急増し、20年間に東京圏 690 万戸、大阪圏約 370 万戸、名古屋圏約 170 万戸、札幌圏約 85 万戸、仙台圏約 40 万戸、広島圏約 65 万戸、福岡圏約 70 万戸の需要がみこまれる。

周辺部から都心部への通勤者は、60年において東京都心部で 320 万人（40年の3倍強）、大阪市で約 230 万人（40年の3倍強）、名古屋市で約 110 万人（40年の5倍強）に増加するものと見込まれる。このため大都市における住宅建設は、従来の木造戸建住宅から中高層共同住宅へと建設の重点を移行し、通勤交通体系と一体となったニュータウンの建設および既成市街地における高層住宅開発を推進する。特に緑地的環境を保全すべき区域については、公園の整備と高層住宅の建設と同時に進める住宅公園方式を積極的に導入する。

大都市の再開発については、部分的な地区再開発にとどまらず、中核管理機能を中心とする大都市機能の全面的更新を目的とした大規模な再開発を推進する。さらに現在の都心およびその周辺部にある大学や一部の研究機

間については、研究学園都市や地方中核都市への積極的な分散をはかる。また、工場、学校等の移転跡地および臨海部の一部の新規埋立地等を再開発のために有効に活用することが必要である。

大都市近郊部における幼少年人口は今後著しく増加し、一方都心部においては、逆に稀薄化が顕著となる。このため、近郊部での義務教育施設の増設と学区の再編成、都心部での学校の統廃合を計画的に進める。また、大都市の環境では得られない自然環境との接触をはかるため、夏季学校、冬季学校の設置を進めるとともに、一定期間地方で教育を受けるための移動学校を新設するなどの教育環境を整備する必要がある。さらに、大学等の教育機関、国際的な教育研究機関等を整備し、これらの機関を中心に研究学園都市としての環境を整備する。

大都市は中枢管理機能の大集積地であり、大都市の災害は単に大都市の被害にとどまらず、その影響圏全城に被害が拡大する。したがって東京、大阪等の大都市においては、都市構造の防災性を確保することが緊急を要する課題である。このため大震災の危険に備えて、特定地区における木造建築の禁止、避難緑地および避難道路の整備、地下埋設物の耐震耐火性の確保等を総合的に推進する。また水害、潮害を防止するため、防潮堤の建設、都市河川の改修を促進するとともに、内水排除対策を進める。特に東京で約 40 km²、大阪で約 30 km² に及ぶゼロメートル地帯においては、防災性の観点から防災帯や人工地盤の建設等を主体とする大規模な改造計画を実施する。

8. 大規模開発開発プロジェクトの構想

3. で述べた新計画案の基本的考え方、および 5. で述べた主要計画課題に基づいて、第 1 次試案は新しい国土経営の生成システムをつくりあげるための大規模開発プロジェクトを次のように構想している。

(1) 第 1 のタイプ (新ネットワークの形成)

- ① 情報社会に対応する全国的情報通信網の整備
- ② 新東京国際空港ほか数個所の国際空港の建設
- ③ 仙台～福岡間の高速幹線鉄道の早期建設ほか全国的高速幹線鉄道網の整備
- ④ 幹線高速道路網、大形架橋、大都市内の高速道路の建設、その他補完的な高速規格の道路の整備
- ⑤ 仙台、広島等に新たな流通拠点港湾の整備

(2) 第 2 のタイプ (産業開発プロジェクト)

- ① 天北、根釧、北上北岩手、阿武隈八溝、阿蘇久住等の大規模産業の基盤整備
- ② 東北の主要水系流域等における高度の水管理・生産技術による高生産性稲作地帯形成のための基盤整備
- ③ 西瀬戸内等の地域における超大形工業基地の建設
- ④ 東京湾、大阪湾、伊勢三河湾とその周辺部における湾岸、外郭環状の交通体系の整備、港湾機能の広域的運営管理、大規模流通センターの計画的配置など、総合的大規模流通関連施設の整備

(3) 第 3 のタイプ (環境保全プロジェクト)

- ① 中部山岳地帯等における大規模森林地帯の総合開発、未開発の半島における観光等の資源の総合開発
- ② 首都圏、近畿圏における大規模水系、関連水系の総合開発
- ③ 中核都市における芸術、文化、情報、科学等の高次圏域施設の選択的配置および整備
- ④ 東京、大阪等の大都市における防災のための都市施設の整備、ゼロメートル地帯等の大規模な都市改造計画
- ⑤ 大都市における既成市街地における再開発高層住宅の建設、大都市周辺部の賃貸住宅大量建設、大規模な区画整理事業または大規模なニュータウンの建設

建設機械の昔ばなし (その1)

戦後 20 年の建設機械化の歴史は、飛躍的に拡大して行ったのが国建設事業の力強い支えとなっており、輝かしい足跡を残した。そして、その機械化の歩みも新しい社会環境を迎えて、徐々にその進路を変えようとしている。建設工事と機械化、この問題はいつの時代にあっても建設技術者の最大の課題となってきた。戦後もまた例外ではない。機械化の昔ばなしを聞くこともまたいろいろな意味において興味深いことである。

私の機械遍歴

河 野 正 吉

未来を語るのは楽しく、過去しか語れないのは淋しいが、前途に見えるのは墓場だけの 75 歳であってみれば、それも詮ない歎きである。さて建設機械の昔ばなしをもとめられたが、手許に資料が乏しいので、語りはなはだ不正確で、かつ自分のタッチした範囲を多く出でない。したがって井底の蛙の愚かな自叙伝みたいになってはなはだ恐縮だが、お許しを願いたい。

私が内務省下関土木出張所（いまの建設省地方建設局と運輸省港湾建設局を一併にしたような役所）に入ったのは大正 10 年で、いま五洋建設（株）の専務取締役である内林達一さんと同期である。私は機械屋だから機械プロパーの世界に進むべきだが、当時、不況時代でうまい就職先がなく、やむなく土木界に身を投じ、ついに鰐頭となる機会を得ず、牛尾に終わるように相成った次第である。

その当時の機械だが、道路機械といえばブレーンローラと少数のアスファルトプラントだけ。河川機械は短梯掘削機と機関車で、これも大したことはない。それ以前、大河川の拡幅やショートカットなどの大土工には 40t もあるような大きな長梯掘削機が使われたが、かような大土工はすでに一段落していた。

港湾機械は関門海峡に 1,300 トンのバケット船、500 トンの自航土運船、砕岩船、グラブ船、800 馬力のポンプ船（カッタなし）など相当にぎやかだった。砕岩船の機械はイギリスのロブニツ社製で、そのコイルスプリング式クラッチの強力軽快なものには感心した。グラブ船はイギリスのブリストマン社製から国産に移り代わる時代だった。間もなくロブニツ社から小さなディップが輸入され、鹿児島港で使われ、これをモデルに油谷重工（株）でディップを造るようになった。

他の土木出張所のことは覚えていないが、道路河川についてはこれと似たりよったり。港湾では中形のディップがアメリカのビスイラス社から輸入され、横浜港で使われた。カッタ付ポンプ船は民間でぼつぼつ使われたが、役所ではちょっと遅れた。

動力はすべて蒸気で、ディーゼルは一般的でなかった。民間のカッタ付ポンプ船はすでに電動だったと思う。蒸気動力では炭水の補給、缶焚き、掃除と非常に人手を食った。エンジンが低速のためポンプなどたいへん大きくなった。私は古い船体を利用して小さなポンプ船を造るとき、チェン伝導でポンプを思いきり高速にしたが、成績はなはだ不良。船員から「砂で埋立てるより石炭で埋立てた方が早い」と、なかなかうまい悪口をいわれ、一言もなかった。それから高速のサンドポンプは嫌いになった。



ここで動力のその後をたどってみよう。やがてディーゼルの時代が来た。しかしディーゼルは建設機械用としては無理が利かぬと思われた。だが、その後ディーゼルそのものの進歩、流体継手やトルクコンバータの発達、さらにディーゼルエレクトリックの普及によって、いまやディーゼル全盛である。昭和20年代の終わり頃、たいへん失礼ながら名を思い出せないが、北海道開発局港湾課長の某氏が、ディップにディーゼルエレクトリックの採用を提案された。私など、はなはだ不勉強で電気にとく、ディップのように無理な力のかかるものには蒸気に限ると思っていたので、はじめは不安だったが、電気屋さんが請合うのでしたら、なかなかの好成績なるほどワードレオナードにすれば変速自由自在、蒸気以上の性能を発揮し、その後のディップはすべてこの動力方式となった。この人の先駆者精神に敬意を表する。

ディップついでにもう一つ書き残しておくことがある。昭和30年代だったが、運輸省でディップを造るに際し、浅瀬深度が深いため在来の設計ではバケットを引張るロープの方向と、バケットの動く方向との違いが大きく、ロープに過大な力が要求されるので、これを避けるのに何かうまい方法はなかろうかと、関係メーカに工夫を頼んだ。各社の案のうち、(株)日立製作所の(たぶん安河内さんの)、掘削ごとにブームを倒伏する案が最良と認められ、その後のディップはすべてこの方式となった。これは世界に誇るべき改良であるが、その由来はあまり知られていないと思うので、創案者の名誉のためにここに記しておく次第である。

私は大正13年の暮に仙台土木出張所に転任になり、石巻機械工場を預った。当時仙台管内では阿賀野川上流でまだ長梯掘削機を使っていたのと、外国からドラグラインが輸入されたほか、機械としては特記することはない。新潟土木出張所では、たしか手取川で初めてスラックラインが使われた。これは同出張所の土間徳巳さんの設計で、同氏は「新しい所長が来るごとに、何か一つ新しいことをやってみせるんだ」というていた。つまり機械屋の影の薄かった時代の愛すべき自己顕示法であった。

さて仙台の話だが、私が石巻に行ったのは北上川の工事末期で、水門、閘門、可動堰を造るのが私の仕事だった。それらの扉類の設計は元來土木屋の領分だったが、扉を含め巻上機の設計から製作まで、すべて機械工場で行った。忙しいときは夜業の連続だった。飯野川(地名)の可動堰には特に心血をそそいだ。この可動堰は30数年間無事に役目を果たし、近く取り壊されようとしている。

昭和7年頃だったか、失業救済のため小さな道路工事が方々で行なわれた。人間をなるべく多く使うためローラ以外の機械は使わぬ方針であった。ある現場でコンク

リートミキサを使ったら労働者から密告されて、担当技術員が迷惑したという話がある。この頃がわれわれ機械屋のどん底時代である。いまや機械の使用は人手不足に対処する絶対の要請となった。近頃は不況といっても谷が浅い。思えば、よくここまで国力が付いたものである。

建設機械不況の折柄、砂金船にブームがやって来て、汽車会社などで造り、朝鮮で使われた。輸出不振で外貨を稼げないから金を掘ろうというのである。砂金船はマレーあたりで使われる錫採取船と同じだが、バケット船に選別装置を設けたものである。バケットが開けつ的にガクンガクンと掘ったのでは、土が乱され、金や錫の粒が水底に逃げるから、バケットチェンはリンクのない連続バケットである。営利事業ではあり、奥地の不便な所で使うのに修理が多くては困るから、アメリカの砂金船のカタログを見ると、材質、構造が非常に進歩していた。国産のものはこれを手本にして造った。これに比べると役所のバケット船など、およそお粗末なもので、大形船になると、年1回の定期修理に3~4ヵ月もかかった。これはわれわれ機械屋の責任だが、機械屋の意気はなはだ揚がらなかったのと、「親方日の丸」の大潮流に押し流されていた。

さて砂金船の連続バケットは、戦後運輸省のバケット船に採り入れられた。ライセンスビードが同じなら、寸風が倍になるという考えである。しかし非連続バケットはバケット1個の掘削ごとに船体が少し縦に動き、船の慣性力が掘削力を助けるので、便宜地盤には非連続の方がよさそうである。

内務省の工事はすべて直営でそれを誇りとしていた。間違いない工事ができるというのである。しかも直営の方が請負より安いと威張っていた。だが、機械損料も職員の給料も見込みに安いという、他愛のないものだった。いまは役所も機械損料を見込むように合理化されたが、やはり営利事業の利潤追求の努力にはかなわぬ。いまや建設省では全部請負、運輸省の港湾でも、大分請負を取り入れたのはうべなりである。かくて真剣な施工努力と機械とが、互いに引き張り合って進歩してゆく。その結果、試験ずみの機械が輸出にも堪え得るようになって、建設機械産業が成立つ。

私は昭和12年の初め下関土木出張所に転じた。当時関門海峡に大きな軍艦を通す必要から、大浸漬工事が計画され、その作業船を造る仕事待ち構えていた。工事の推進役は工務部長で、いま(株)日本港湾コンサルタント取締役社長の鮫島茂さんで、ものすごい馬力だった。海峡の東はヘドロ、西は岩礁、ヘドロはドラグサクショで掘り、岩礁はサブマリンロックドリルで鑽すという輸入だった。ドラグサクションは朝鮮に華丸のが大方針船だがチャチな船があって、関門に持って来て

使ったが、試験的なものだった。中国の上海に建設号というドイツ製の大形船があり、シンボ局という居留民団の港湾局といったような組織で、黄浦江の浅瀬に使っていた。これは4,700トン、ホッパ3,200 m^3 、ドラグヘッドはフリーリング式で、刃先で土を掘りながら吸込む式である。いまアメリカや日本で大勢を占めているのはダストパン式というか、真空掃除機の吸口みたいなようなもので、真空により土をテンションでち切り、吸込む式のものである。

この船を見学に来た。シンボ局長はイギリス人だったが、当時上海は日本軍の占領下であって、海軍大佐の藤沢さんが背広を着て実権を握っていた。一夕この人に伴われて町に食事に行ったが、局の車は使わず、タクシーを拾った。藤沢さんから「イギリスでは、上級の者ほど勤め先の車を使わず、ポケットマネーで車をやとう」と聞かされ、かの國の紳士道の一端を垣間見る思いをした。建設号の見学は非常に有益で、これが後に造る2隻のドラグサクシンの手本になった。

そのうちに時局切迫、工事が急を要するというので、建設号を関門に持って来て使った。すばらしい成績で、パイプの端から吐き出されるものは水との混合物でなく泥の棒のように見え、ホッパ内の密度を増すためのオーパフローの必要はあまりなかったようである。いま関門にある3,200トン、2,000 m^3 の海鰐でも、フリーリング式のドラグヘッドを取付け試験されたが、成績は本船固有のダストパンタイプの代長たるカリフォルニア形に及ばなかったと聞く。でも両者は吸入管の構造そのものからして異なるので、単にドラグヘッドを取替えただけで、比較ができるかどうか疑問しい。

さて、建設号の船長はオランダ人、船員は中国人である。関門海峡は要塞地帯で、軍事輸送の基地でもあり、外国人には見せたくない。船長は船長室に缶詰め、交代用の船員は宿舎と船の間をバスで運んで、出入扱いであった。船員は漸次日本人に切替えた。

昭和15年頃、2,300トン、1,300 m^3 のドラグサクシンの2隻を日本鋼管(株)に注文した。2隻とも進水まではしたが、資材難で完成に至らず、戦後スクラップされた。

岩礁の除去には、昔から潜水夫がさく岩機を持って海底に潜り、さく岩爆破する工法が採られたが、潮流の障害もあり、なかなか能率が上がらなかった。本格的なサブマリンロックドリルができるまでのつなぎにボーリングマシン数台を舷側に置き、スパッドで船を固定し、さく岩するようになった。これは誰の発案か忘れたが、いま泰生開発(株)取締役社長の上野省二さんが上事にあたり、相当の成績を上げ、海軍でもこれをモデルに船を造った。本格的なサブマリンロックドリルよりも非常に建造費が安上がりで、今後とも有益な工法だろう。

サブマリンロックドリルは、アメリカのインガーソールランド社で造っていたが、大蔵省が輸入を認めないので、虎の威を借りることにして、海軍省軍務局第四課長の山口大佐に口を利いてもらった。大蔵省の係官に電話するのを横で聞いていたが、係官は「説明に来てくれ」という。山口さんは「そちらから聞きに来い」と高飛車。大蔵省の方もついに降参して輸入を認めた。山口さんはその後私が海軍施設本部に転じたとき同本部の総務部長で、なかなかの快男子だった。

さて機械は買えたものの、船体を造る鉄がない。ついに鮫島さんの発案でコンクリート船を造った。かように随分苦労したさく岩船ではあったが、資材難で完成に至らず、戦後になって船体はどこかの港で防波堤代わりに身を沈め、機械は岸流島の置場から盗まれてしまった。

宇部港の硬い地盤を掘り、その土で埋立てをしようというので、その当時としては大きなポンプ船を造った。排送距離が長いので1,200馬力のポンプ2台を直列につなぎ、カットは400馬力とした。当時カットの回転数は毎分15回転くらいが常識で、地盤が硬ければ遅くするという考が支配的だったが、逆に23回転と速くした。つまりミリングマシンと同じで、送りが同じならカットの回転数が速いほど土を薄く削るという考えである。この船体は木造で、補強の鉄骨の設計には苦心した。この船はその後回航中浸水してどこかで沈没した。

この船のポンプやウィンチは(株)渡辺製鋼所で造った。同社の創設者渡辺則武さんはもと台湾総督府の土木の役所に勤めた機械屋だが、牛馬から転じて鶏(は少々失礼だが)頭となつた傑物で、水圧や気圧式のクラッチ、ブレーキを嫌って、「ウーンと力を出すくらいでなければ、睡気がさしていけない」といつていた。いまの自動化された鉄道の事故を思えば、うなづける節もある。

下関時代、満州に旅行して撫順炭鉱を見学した。(株)神戸製鋼所製の大きな電気ショベルが露天掘りに活躍していて力強い印象を受けた。豊満ダムにはアメリカ製のブルドーザが使われ、宇部港にはドラグサクシオンがあり、満州の建設機械は内地より部分的に進んでいた。なお当時九州の炭鉱でアメリカのノースウエスト社製をモデルとして東京重工業で作ったショベルが使われていた。

下関時代はそれくらいにして海軍時代に入ろう。太平洋戦争は島々の争奪戦であった。島を取ったらすぐ飛行場を造らねばならぬ。海軍には元來建築局があったが、飛行場造りに使えるような機械は皆無であった。米軍の飛行場造成能力の大きいを見せつけられた海軍は、あわてて施設本部を設け、土木の施工能力を増大し、建設機械を造ろうとした。私は海軍の嘱託に引張り出され、まず米軍の機械を見て来て、それを真似て造ろうということになった。フィリピンとウェーキ島とどちらかに行けといわれたが、私など戦局の大勢に通ぜず、勝った勝

ったと思っていて、フィリピンは植民地になり、いずれ行く機会があらうというわけでウェーキ島を選び、東京重工業の芳野重正さんほか2人と、昭和17年10月上旬、大阪商船(株)の西亜丸で東京港を出発した。ウェーキ島は東南方向にあたるのだが、まずマリアナ群島付近まで南下した後東進した。船長さんいわく、「あなたがたは旅行気分であるが、命がけですよ。いつ潜水艦にやられるかわからぬ」。迂回コースを取る理由を聞かされ、戦局の真相に触れて心細くなった。

約10日でウェーキ島に着いた。米軍の捕虜が米軍の機械を使って飛行場の補修をしていた。最も感心したのはスクレーパーで、ブルドーザー、ショベルなどとともに要所をスケッチした。船りは日本郵船(株)の平洋丸で直線コースを取り11月3日横須賀港に着いた。その後阿船とも撃沈されたらしい。

私は18年3月海軍技師に転じ、施設本部第五課長として建設機械の調達にあたった。建設機械は大部分クローラトラクタが土台であるから、陸軍の戦車を造る工場を利用するのが手取り早いのだが、割込む余地はない。その他の有力工場は在来の軍需で手一杯。われわれが利用できたのは、二、三流の、しかも畑違いの工場だけだった。ブルドーザーやスクレーパーが何月何日に何台できるという一覧表を作った。というよりも戦局の切迫が無理な日進を強いた。施設本部長の金沢中將は、いち早くこれを公表し、何月何日から千葉県の茂原で日本最初の機械化施工による飛行場の造成を開始すると声明した。その日が来ても機械は揃わぬ。着いた機械は実用にほど遠い代物。私は東京〜茂原間を往ったり来たりで奔命に疲れた。飛行場の設営隊長の元気のいい大尉殿には随分叱られた。この飛行場は、はじめの触れ込みをまったく裏切ってすべて人力で施工され、さすが強気の金沢さんも面目を失って弱られた。

その頃、陸軍でも長野県のどこかで飛行場の機械化施工をやった。私は見なかったが、機械の主力はブルドーザーであり、これは戦車の変形であってみれば相当うまく行ったのだろう。

戦後一流の工場がブルドーザーを作り、品質が安定するまでに数年を要したことを考えれば、海軍の機械調達は止むに止まれぬ悪あがきであった。

元来虚弱な私は、激務が祟り、胸を悪くしてしばらく静養、病やや癒ってから第八課長に転じ、建設機械の研究開発にあたったが、気の長い話で、戦争に貢献し得るものでなかった。イギリスの白亜海岸で使ったトンネルボーリング機の外形図をたよりに同じ機械を作り、小松稚彦(現職不詳)さんが苦勞して使ったが、もちろんう

まく行かない。巨木を伐り倒すため、トラクタの後尾にコールカッタを付けたものを作り、藤沢飛行場で公開試運転することになり、機械の到着が遅れ、やきもきしているところに、いま大阪でP Sコンクリートをやっている新井敬造さんがエッチラオッチラ運転して持ってきた。恒の大きな切り株を伐ったが、これは成功で、金沢本部長から「本官はこれを嘉賞す」といったような海軍式の褒め言葉を頂戴した。戦争の末期には機械もやや使えるようになったが、今度は輸送が利かず、海底の潜盾となり、戦争にはまったく役に立たなかった。

私はまた病気がぶり返し、19年5月海軍を辞めた。海軍を辞めた以上浪人するつもりだったが、運輸省から無理に引張られ、港務局に居候した。だが何も仕事はできない。居ても立っても居れない気持ちで、20年6月役所を飛び出し、ある軍需工場に入ったが、8月で終戦、ばかを見た。

戦後福岡に居て、県や地建の囑託をして、おもに占領軍貸付け機械の運営にあたり、米軍との折衝には随分いやな思いをした。機械の種類は皆さんご承知のとおりだが、私がはじめて見たのはけん引リッパで、なかなかよく働いた。このリッパとタンピングローラは、簡単さと効果との総合点でアメリカ人(?)の傑作といいたい。

地建はその頃組合運動の激しいときで、私にはそのおつき合いができぬので役所を辞めた。さて何をして食おうかと考えた末、ドラグスクレーパーの製作販売を思い立った。これなら無資本でやれる。ドラグスクレーパーは特殊の曲面から成り、その展開図を得るのに苦心したが、やっとこれに成功し、三井軌山(株)三池製作所で作ってもらった。私はボール紙製のスクレーパーの模型と、土の代わりの鋸屑を持って方々の県の河川課を回って宣伝した。大分売れ行きがよいので、東京に出て同じ仕事を続けた。当時まだブルドーザーが国産品で、数年に300くらい売れたろうか。ウィンチも作った。自分でハンドルを握って運転もした。500馬力8m³の大物を最後に、いまはほとんど需要がないが、適所に使えばまだ使い途はあらう。私はその後作業船のコンサルタントなどに従事したが、それも辞め、いまはのんきに老後を養っている。

(著者略歴)

明治26年生
大正10年九州大学工学部機械工学科卒
・ 内務省に入る
昭和18年海軍省に転ず
・ 19年運輸省に転ず
・ 20年退官
その後主として自由業
現在九州工業大学講師

海 洋 開 発

佐々木 忠 義*

■ 人間と海のつながり

私たちはいかにして原形質や葉緑素が生じたか、また、どんな突然変異で単細胞生物が多細胞生物になったか、さらに水の世界からほうり出された動物群がいかにしてこの乾いた大地の上に攻撃を加えたかということは、おそらく知ることができないであろう。これらの連続的变化が人間を生み出したのであって、人間は自分の番がきたのでやっと出てきたのである。科学者の説によると、このことはほんの100万年ぐらいのことだろうといわれている。

人間はこの大昔の血統だけでなく、いまや生命の象徴となっている不可欠の血液をとどめている。そしてその血液は、単に祖先のなごりとしてとどまっているだけでなく、その化学構造からも、そのなかの塩の種類や比率が海水のそれと奇妙なほど似かよっている。

人間は、その昔、海を生家としたのであろうか。それはともかく、何世紀にもわたって強烈な生命の秘密を大事にしまいこんでいるのである。海の中には現在までに何千何万種の動物がいることがわかっている。生命の源をなしたものによく似ている各種の単細胞生物をはじめとして、70tもあるマッコウクジラに至るまで、想像を絶する多くの動物群が水面からわずか3~4kmのところまでひそかに生育し、死んでいくのである。

人間はまだこれらの動物を家畜とすることができない。また、海を構成している多種多様なエネルギー資源をうまく利用することに必ずしも成功しているとはいえない。さらにまた、海の化学的、植物的、動物的な富を十分開発することもできないでいる。私たちがいま立っている足元から、ものの100mも離れていない海洋を、この未征服の世界である大海の波が洗っているのだ。

人間は果たしてこの未征服の世界に君臨することができるであろうか。いつの日にか、この膨大な海の資源を完全に利用することに成功するであろうか。何世紀にもわたって人間はこの夢の実現に努力を続けているのである。

■ 海の科学のはじめ

広漠たる海の王国に比べて、人間の存在はあまりにも小さすぎる。

何世紀もの間、人間が知っていたただ一つの海洋とは、きらきらと太陽の光を溶びて、風にゆり動かされる海面のことであった。人間はその上に船を航海させ、その岸辺に部落をつくってきた。海洋とはこうした二次元の世界であった。波の下の世界とは、恐しくてながめることもできないような怪物が住んでいる地獄であった。人間は、星を仰ぎ、星とともに生きていたが、海の中はまだその視界の外にあったのである。

しかし、知識は徐々にふるいにかけられてきた。やがて人間は海の中におりようとする夢をいだきはじめた。それから何世紀もの間、多くの先駆者たちが深海におりようといへんな努力をしてきたのである。これらの先駆者たちを行動にかりたてたこの夢は、いったいいつごろ生まれたのであろうか。

大昔、だれかが静かな海面をのぞきこんで、海の鳥どもがエサにしているあのきらきら光るうろこをもった奇妙な動物、すなわち魚を認めたことであろう。後になってこのおびただしい食物を手に入れるうまい方法を熟望したり、海に関する知識を得たいと渴望したり、または冒険したい気持、あるいは他のいくつかの動機が人間が海の中に侵入する方法をさがすようにさせたのであろう。

19世紀の前半になって、やっと自然哲学者たちは海洋の深さについて以前よりは真剣な思索を寄せるようになってきた。たいていの者は海洋には底がないと考えて満足していた。そのほかの者たちも、山が高いだけ海は深いといった“事物の合目的性”に立脚した哲学的観念を受け入れていた。実際そうだったのだが、それはかなりもっともらしい推断であった。

海洋の深度について少しずつわかってきたのは、月、太陽、火星などへの距離が正確に決定されてからずっとたつてからのことである。私たちはいまになってわかるのであるが、彼らが誤ったのは海の物理的な特性を過小評価していたことによる。

* 東京水産大学教授

■ 海洋開発への挑戦

いまでは人間は世界の最深度(10,916 m)に日帰りの深海旅行ができるようになった。バチスカーフの発明がそれを可能にしたのである。

海の動物を人間は家畜にすることに成功した。栽培漁業の成果である。よ、ユア、ゲ、セ、ル、バ、タ、ン、朝、夕、イ、ホ、皮力発電、温度差発電がそれぞれ実用化されている。石油、石炭、天然ガス、塩化ナトリウム(食塩)、マグネシウム、臭素、沃素、さらにはマンガン、ダイヤモンドなどの資源を海洋からとり出しつつある。

海底に住居をつくり、都市を形成しようとしている。海洋開発への挑戦が始まったのである。

■ 豊富な海洋資源

(1) 地質的、化学的、生物的资源

海洋から採取できる資源にはいろいろなものがある。それらの資源のうちで、地質的なものと化学的、生物のものに限ってみても、内輪に見積って年間約4兆数1,000億円になるといわれている。食料、鉱物、化学物質、医薬、天然ガス、石油などで、その資源は長期にわたって全人類を支えるに十分である、商業的にみても可能には無限にあると考えられている。

表1-1-1の海洋から採取できる年間の資源量を類別別に見ると、およそ次のとおりである。

地質的資源	1兆2,000億円/年
石油と天然ガス	3,000億円/年
化学的資源	5,000億円/年
魚類	2兆3,000億円/年
計	4兆数1,000億円/年

これらの数字は、いろいろな資源調査のデータが詳細になり、回収技術の向上によって今後さらに増大するものと考えてよい。その辺の事情を具体的な例によって説明しよう。

世界の大陸棚の面積は地球全表面の約5.3%で、これはアジア大陸に匹敵する広さである。1965年の時点において、この5年間に人間が大陸棚から取り出すことのできる利益は、石油で約60億ドル、その他の鉱物資源約10億ドル、水産資源約35億ドルで、合計約4兆円と考えられていた。その見積りが、3年後の1968年にはその2倍の8兆円に増大しているのである。

(2) 海洋のエネルギー資源

そのほかに、潮汐エネルギーや波力エネルギーによる発電、海面と数100mの海水の温度差を利用する温度差発電など、海水の運動エネルギー(資源)の活用、熱エネルギー資源の利用などの海洋エネルギー資源の約4%がある。すでに潮力発電、波力発電、温度差発電が、それぞれ実用になっている。



スペイン沖で、バチスカーフの潜水調査。写真：P. J. BUXI

潮力発電はフランスで10年間にわたる基礎研究を経て実現されたものである。その原理は、海に潮池を設け、その潮池内の水位が朝夕による海の潮位との高低差を生じ、それを利用して発電するものである。図1-1-1には、

- 1 潮位が低い場合
- 2 潮位が低い場合
- 3 潮差が大きい場合
- 4 潮差が極めて大きい場合

のようにいろいろな場合があるから、発電のしかたもそれぞれ違うわけで、1年を通じていつでも発電ができるようにするには、特別の潮力発電用のポンプタービンが必要になってくる。

それは次のような6種の機能を兼ね備えたものでなくてはならない。つまり、

- ① 潮池の水位が海の潮位より高い場合の正方向発電
- ② 海の潮位が潮池の水位より高い場合の逆方向発電
- ③ タービンはポンプとして発電機は同期発動機として働き、海から潮池に海水を揚水する正方向揚水
- ④ 潮池から海へ揚水する逆方向揚水
- ⑤ 多量の海水を潮池から海に通水する無負荷通水
- ⑥ 多量の海水を海から潮池に通水する無負荷通水

という、文字どおりやっかいな要素を兼ね備えたユニットでなくてはならないのであって、このようなユニットを完成することが潮力発電を成功させるカギになる。

原子力発電は、現在の見とおしではその反応の制御の問題が複雑で、また大きな設備投資のために実働率を高め、発電原価を低下せねばならないので、いつもフル運転するところがある。ところが電力の需要は、人間の生活の生活の必要が変動するものである。そこで、電力一定の運転をなす原子力発電と、変動する負荷の間の差を埋める一つの有力な手段として、原子力発電と経済的な潮力発電に新たな期待をかけ、その実用化に努力しようとしている。

この潮力発電所は、フランスの西北部ブルターニュ地方を流れてサン・マロ湾に注ぐ長さ約 100 km のランス河の河口に建設したものである。1 万 kW の発電機を 24 基並べるもので、年間発電量は 5.44 億 kW hr (佐久間発電所の 1/2) である。1968 年 1 月に完成した。

熱帯地方の海には表層に比較的暖かい水があるが、ある深さでは陸地から流込んだ密度の大きい冷たい水がある。そこで表層の水 (約 30°C) を大きなタンクに引込んでほぼ 1/25 気圧に減圧すると、この海水は沸騰する。その蒸気は低圧タービンを回し終わって凝結器に導かれ、約 300 m の深層から汲上げた冷たい海水によって冷却、液化される。これが温度差発電の原理である。できた冷たい真水は冷房用や工業用水に使われる。西アフリカ象牙海岸のアビジャンには 7,000 kW の発電機が 2 基据えられて発電しており、副産物として 1 日約 1 万 4,000 t の淡水を得ている。フランスはこの研究の完成に 15 年の歳月をかけたのである。

波力発電は、海面に浮かべたブイの上下運動を利用してタービンを回して発電するものや、海岸に固定した空気タービンに空気パイプを通して海岸に寄せてくる波で空気を送って空気タービンを回して発電するものである。わが国ではすでに実用になっており、各地の灯台の灯が波力発電によってともされている。目下、数 100 W の出力が得られているが、さらに大規模な技術開発によって、波力発電によりさらに多数の電力をとり出せる可能性は十分にある。海上作業船の電力や部落ごとの電力を波力発電でまかなうこともかならずしも不可能ではなからう。

世界中の電気消費量は少なくとも 10 年ごとに 2 倍になる。電力の主役は火力発電であり、原子力発電であろう。潮力発電はすぐれた脇役としてそれらと組合わせて使用することによってその特徴が生かされるであろう。しかし石炭や石油は、有機化学においては基本的な資源である。たとえば、プラスチックとか繊維などの合成物質の材料としてこれを使用するために確保しておく

ねばならない。石油などは今後の食糧源としても十分確保しなければならないだろう。何としても、海洋のもっている無限のエネルギーの利用を考えなくてはならない。

(3) その他の資源

海水の真水化という大問題がある。今後は天然現象だけから得られる真水では、爆発的な勢いで増大する世界の人口、急速に発展する産業を支えることはとうていできない。海水の真水化はもう実用になっており、今後の研究開発に伴って、もうすぐ上水道よりも安価に得られるようになる。

海水から水をつくる方法にはいろいろあるが、代表的なものは次のとおりである。

蒸 発 法	フラッシュ式	実用化完成
	浸管式	
	多段式	
	太陽熱利用法	
膜 法	イオン交換膜法	研究中
	逆浸透(圧)法	
その他	冷 凍 法	研究中
	ハイド、法	

海水の淡水化に伴い、大量の海水を処理することになる。したがって、海水中に溶存している未開発、未利用の元素の回収が可能になる。海水中に溶存している元素は、これまでに見出されているものが約 60 種もある。塩素、ナトリウム、カリウム、硫酸塩、マグネシウム、臭素、酸素、銀、金、ラジウム、ウランなどである。ところが、人間が現に利用している化学成分や元素は次のとおりである。すなわち、今日最も利用されているのは食塩で、全世界の塩の生産量は約 9,000 万 t で、このうち 1/3 が海水から生産されている。マグネシウムは金属工業にとってなくてはならないものだし、医薬品や化学工業で広く用いられる臭素は海水中の含量は必ずしも高いものではないが、この元素の大部分が海水中に存在するため、海水から直接臭素を抽出する方法が工業化され

ている。しかし含有率が低いために生産費はかなり高い。直接抽出の工業化を実施したのはアメリカである。わが国においては、現在の臭素の需要量を満たすためにも、臭素資源が海水以外にないことを考えて、大いに海水からの生産をあげなければならない。幸いわが国はその生産量は大きい。

肥料用および工業用として必要のあるカリウムはほとんど全部が輸入にまわっている現状である。わが国のカリウム資源は海水以外にはほとんど期待できないので、海水からのカリウムの生



西アフリカ象牙海岸のアビジャンの温度差発電所の海水取入れ用パイプライン



大西洋バミューダ島の北西 300 mile の 5,500 m の深海底で発見された貴重なマンガン塊

産を大いに発展させなければならない。

非常に微量で検出のむずかしい元素が海産植物、特にコンブやワカメなどの海藻の中に多量に含まれていたり、かなり多量のコバルトがエビに、ニッケルがいろいろな軟体動物に、稀元素バナジウムがナマコやホヤの類の血液に含まれていることを思えば、そのうち近代産業に必要ないろいろな元素が海産動物からとり出されるようになるかもしれない。

最近、海洋スポーツとか、海洋レジャーというものが重要性を増してきた。潜水であるとか、ヨットであるとか、あるいは水泳などがそれである。そのために人工海岸をつくるとか、海水の汚染を防ぐことが問題になってきた。海水の汚染防止は沿岸漁業の面、特に栽培漁業の面からもきわめて重要である。アメリカはこの人工海岸とか海水の汚染防止にだいたい 200 億ドルを費やそうとしている。そのほか水中構造物とか、パイプラインの施設などもある。さらに海中公園は観光資源として重要である。

■ 海洋開発基礎研究に対する投資

海洋には無限の資源があり、その開発こそ人類に残された最後の資源であるという認識のうえにたって、各国ともその海洋開発研究に異常な努力を傾けている。

1967 年度中に国や民間企業が海洋開発研究に支出した金額は約 4,300 億円であり、1968 年度はそれが約 5,000 億円になるだろうといわれている。そのうち 1967 年度中にアメリカ政府が海洋開発研究に支出した金額は約 700 億数 1,000 万円であって、この研究投資金額は 5 年以内に少なくとも 2 倍になるだろうといわれている。そして、アメリカでは現に海洋開発と呼ばれるテーマの中に約 70 種にわたる科学的分野、計画的分野が参加している。

■ 海洋開発へのアプローチ

海洋資源を開発し、利用するためには、海洋を占有す

ることが必要である。しかし、永久占拠よりもまえになすべきことがいろいろある。それには海洋の諸現象を十分に把握することである。海底の地形的、地質的特徴をよく知り、大きな困難なしに人間が与えられた場所にもどれるように海底を探検し、研究し、地図につくり上げなければならない。

そのためには、海洋の物理学的、化学的、地質学的、生物学的研究などが必要である。具体的に予備的な調査を行なったり、直接に開発を行なう場合には、おおよそ次のような技術を使ってそれを実現することができる。

すなわち、

① 船上からの海洋計測機器の利用(電子工学)

いろいろな海洋現象を正確、迅速に把握するために各種の海洋要素を測定する計測機器で、ほとんどがエレクトロニクスを利用したものである。

② 同様な目的を海洋の広い範囲にわたって達するために各海域に各種各様のブイを設置して、ブイからの情報を得る方法(ブイ工学)

③ アクアラングやヘルメット等を利用する直接潜水による方法(潜水医学、潜水器具)

④ カプセルに入って潜水する潜水調査船やパチスカーフあるいは海底作業船による方法(深海潜水船工学)

⑤ 海洋にボーリング船を出して直接海底ボーリングを行なう方法(ボーリング工学)

⑥ 船舶の利用は能率が悪いので、直接海底に作業基地を設けて海底作業を行なう方法(海底構造物工学、潜水医)

⑦ すべての作業を直接に人を使用しないで特別の装置を用いてリモートコントロール方式による方法(特殊構造物工学、制御工学)

⑧ 海洋エネルギーの開発利用(流体力学、海洋土木、熱力学)

⑨ 化学資源の開発利用(海水化学工業)

⑩ 海底作業要員

⑪ 海洋サービス会社

などである。

さて、これらの各項目についての具体的な話に入るが、アメリカはワシントンに海軍の海洋計測センターをもっており、そこであらゆる海洋計測機器についてきわめて厳格な検定を行なっている。すべての海洋計測機器は、この検定をパスしてはじめて天下のマーケットに堂々と名乗り出ることができるのである。その検定のためにはおおよそ考え得る最高レベルの装置を備え、きわめてすぐれた人材を集めている。

わが国では、たとえば海水の温度を測定する温度計は気象庁で検定を受けているが、それをパスしたものでこのセンターで検定すると、その約 10% しか合格しない

の家を設置して、多人数のオペレーターが共同作業に従事することを目標に研究、開発をすすめている。ドイツは200mの深さを目標にしている。ソ連でも同様の研究を進めている。

わが国では(社)海中開発技術協会が科学技術庁から国費を得て、100mの海底に4人が1カ月滞在することを目指して海底作業基地の研究開発を行なう計画が私どもの手で進んでいる。わが国の海底作業基地は諸外国で進めているような母船まで用意するほどの大規模なものではなく、できるだけ軽便な方法による独特のものにする予定である。基地が陸送できることも大きな特色になるものと思っている。

潮力発電は、潮汐による落差が大きいことが必要である。フランスのサンマロ湾の潮力発電所では最大13.5mの落差が得られるが、わが国では落差のもっとも大きい三池でも大潮のとき4.5mにすぎない。そこで、わが国における潮力発電の可能性は、フランスで開発された低落差チューブラータビンよりもさらに低落差用のチューブラータビンが開発されるか、最近急速に開発されつつある揚水発電を発展させることによって可能になる。

ところが温度差発電の場合は原則的には熱帯の海域に限定されるが、極東地域のわが国は幸い黒潮という暖かい海水が流入しているので、表層とある深さとの海水の温度はアビジャン程度のものは得られる場所があり、立地条件もいい。具体的には次表のとおりである。

	温 度 差 (°C)				
	水深 (m)	夏	秋	冬	春
野 馬 崎	500	17	14	10	12
離南海域	400	18	15	12	13
立 石 崎	350	23	15	9	11

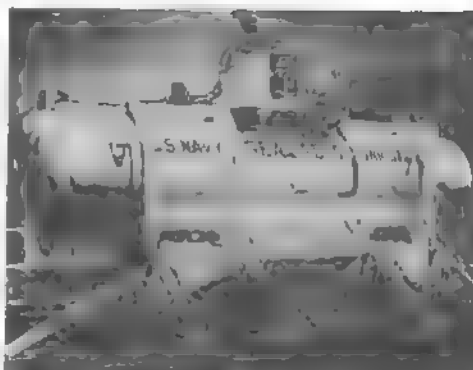
海洋エネルギー、さらには自然エネルギーの開発利用は今後大いに注目すべきである。

文化の進むにつれて淡水の使用量は急激に増えていく。一国の文化の程度はその国の淡水の使用量が一つの指標になるとさえいわれている。各国とも海水の淡水化に力をいれているわけである。それに伴って大量の海水を処理することになる。したがって、当然未開発のままだった海水中の化学元素が、今後大いに開発利用されることになる。こうしてウラン、金などの回収も、もう著目されている。

■ 海洋工学の必要性

海洋開発を実現するためにはその開発技術の基礎となる海洋工学が確立されなければならない。宇宙空間に対する宇宙工学と同じ性格をもつものである。それでは海洋工学とはいったいどういうことをいうのであろうか。

① 海洋という特殊な環境下における海洋資源の開発



シーラブII (直径 3.66 m, 長さ 17 m) 1965 年8月～9月の間に 45 日間の実験が行なわれた。10 人1組で3組のチームが 62 m の海底でそれぞれ 15 日間滞在。

技術

② その資源開発に際して要求される各種の工学的な機器の系統的な開発

③ 海中における科学、技術の開発

などをさすものである。したがって、海洋工学という分野は従来の電気工学、機械工学、化学、原子核技術などの単なる個々の技術の開発ではなく、海洋という特殊な環境を対象として、これらの各分野を集積したものである。したがって、海洋という特殊な環境によって左右されるものであることはいうまでもない。

海洋工学の必要性に対する要求はいろいろな分野から求められていると思われる。たとえば、

- ① 大陸棚の鉱物資源の開発
- ② 食糧としての海洋蛋白質資源の開発
- ③ 海洋学の進歩、発展
- ④ 深海資源の開発
- ⑤ 軍事上の目的

などが考えられる。各自各様の要求があり、これらのいずれから重点的に取上げるかの差異はあるであろうが、なんといっても海洋資源の重要性に対する認識は共通であり、それが海洋工学の飛躍的發展をもたらすきわめて重要な要素であると考えられる。

たとえば、まず大陸棚だけに着目してみよう。地球の鉱物資源は一定の様式で分布しているといわれている。大陸棚の海底や海底の下にも天然ガス、石油、石炭、鉄、銅、マンガン、金、その他の有用鉱物の鉱床が発見されつつある。地球上の陸地面積は全表面積の29%を占めているが、そのうちわけは可耕面積が12%で、山地や砂漠のほか比較的非生産的な地域が17%、残りは海洋で、大陸棚の面積は前にも述べたように地球全表面の約5.3%である。これはアジア大陸に匹敵する広さであり、そのいずれの部分も人間が近づきやすいところであり、膨大な資源がある。

わが国の大陸棚は陸地の76%を占めており、そこに

は水産資源のほかに、天然ガス、石油、石炭、銅、鉄、チタン、金など貴重な資源が豊富に分布している。特に最近急速に進展しつつある栽培漁業の場として、この大陸棚の広範な利用を考える必要がある。この大陸棚の十分な開発によって国土は76%増大し、われわれの生産性は50%も高めることができるものと考えられている。

これらの資源開発をどのようにして行なうか。大陸棚をこえて豊富な深海資源にまで着目するとき、堅実な海洋学の進歩、発展の基礎に立脚する海洋工学の急速な発展が強く要請されるゆえんである。

■ 海洋工学の方向

今後の海洋工学の方向づけは、とりあえずは前述「海洋開発へのアプローチ」の中の①～⑤などのうち、大陸棚の資源、特に沿岸資源の開発などの現実的な問題に対する取組みや漁業開発、海洋輸送などからの強い要請に基づく具体的な問題から出発することはいうまでもない。

これらのそれぞれの具体的な問題提起に対する解決は、まず現在の技術水準の認識から出発してその弱点を抽出し、そのうえにたって基礎工学と実用工学とのギャップを十分に確認したうえで、具体的に提起された諸問題に対して、具体的にどうすればよいかということから始まろう。将来、海洋資源を十分に有効に利用する能力を開発するためには、このプロセスを十分に注意深く考察する必要がある。

しかし、その場合に次の2点を十分に注意することが必要である。

① ギャップを確認してそれに基づいた海洋工学の進歩を考える場合、もし現在の科学技術だけを基礎において考えたのでは不十分であり、得られた結果はかなり極限されたものとなるおそれがあるということ。それは今後の海洋工学、海洋技術は急速に進歩するであろうという十分な可能性をもっているのに、その進歩のプロセスにおいてのそれらの科学、技術を考慮の対象に入れていないからである。

② 海洋工学の進歩に対して、単に具体的な問題に対する要求だけを現時点でその場的と処理することは、海洋全体の資源開発に対する真の要求を終局的には意味のあるものとしなないということである。

■ 今後の海洋工学のプロジェクト

今後の海洋開発の基礎となる海洋工学を飛躍的に発展させるためには、少なくとも次のようないくつかの項目のプロジェクトが必要である。

(1) 海洋の資源調査に関するもの

無尽蔵といわれている海洋資源の開発のために、海洋という特殊な環境において、その海洋環境条件を十分に把握するために必要な各種の海洋計測機器を進歩、発展

させ、そのために必要な船舶の研究、開発を推進すること。そのためには海洋の進歩、それに基づく広範の技術が必要である。

(2) 海洋資源開発に関するもの

沿岸における鉱物資源、水産資源、海水中の元素資源、エネルギー資源などの利用と水産資源の増・養殖に関するもの、ならびに深海の資源に関するもの。

(3) 海洋輸送に関するもの

従来の船舶による輸送、交通の問題と世界的視野に立つ市場、港湾などとの関連ならびに現在の船舶と技術的には基本的に相違する技術に基づいた今後のあり方。特殊な技術の開発による特殊な船舶。

(4) 海洋漁業資源の開発に関するもの(大陸棚)

ある種の海洋生物は容赦なく死滅され、またある種の海洋生物はほとんど絶滅に近いという現状に立脚して、大陸棚における魚、貝類の増・養殖の国際的視野に立つての研究、開発の進め方。そのためにはそのような研究、開発がはたして海洋生物の基本的な習性からみて可能であるかどうか、選定された特定の海域での海洋環境のコントロールの可能性またはその程度、それらの要求に対する科学、技術上の問題の分析など。

■ 国家的見地から

これらの各種の海洋資源の開発を行なう場合の経済的な採算ベース、すなわち、国家はその政策として巨額の投資を絶対に必要とするかどうかという点についての評価の問題がある。こまかい具体的な数字を挙げて試験することは困難であり、ここではさけたいが、国としていまずく海洋開発を強力に推進する必要があることは十分に理解されることであろう。

アメリカ政府は1966年6月17日に「海洋資源技術開発法」を公布して、海洋資源開発を国家計画として強力に推進している。それより以前に国としての「海洋長期計画」を発表している。これは1963年から1972年に至る10年計画である。この10年間に海洋の

基礎研究に	13 億ドル (全体の 56%)
応用研究に	7.5 億ドル (" 32%)
その他に	2.8 億ドル (" 12%)
計	23.3 億ドル (約 8,400 億円)

の費用を支出することをきめた。そして海洋研究関係の船舶、研究室、研究者を次のように増加させることにした。すなわち、

	1963 年	1972 年
船 舶	76	128
主な研究室	50 以上	70 以上
海洋研究者	2,700 人	6,000 人以上

このような10年計画が進行している途中に、併行的にいくつかの5年計画が進められている。一例を挙げ

ると、「深海潜航組織計画」というのがある。1965年～1969年の5カ年計画である。ベトナム戦の膨大な出費のため完成目標年度は2～3年延期されたが、この計画の内容は、

- ① 潜水艇に事故が発生した場合、生存者のすみやかな救助
- ② 240 mの海底基地で潜水者が90日間生活できるようにする。
- ③ 深海沈没船の回収
- ④ 6,000 mの海底を調査し、10tまでの宇宙船やロケットの部品を発見し、回収する。
- ⑤ 海洋学、海洋工学の発展、海洋資源開発

こうした各項目についての技術開発を目標としているのである。

フランスは海洋開発の重要を認め、1961年に総理府に海洋開発委員会が暫定的に設置され、また大陸棚開発計画も開始された。1967年には海洋開発委員会は恒久的な海洋評議会となり、また海洋開発技術研究のセンターとして海洋開発センターが1966年に設置された。このセンターの創設法案を国会が採決して13カ月日に「海洋開発科学技術協会」が誕生した。この協会は国家的な機関であるが、協会の目的達成には、まず、この分野での代表団体とすること、したがって、できるだけ多くの関係会社に門戸を開放し、専門学者および研究機関との接触を容易にすることを考えている。

わが国においても、幸い国としての施策として強力に海洋開発に取り組む機運が出てきた。すでに佐藤・ジョンソン共同声明に「増大する世界の人口の食糧源として、また鉱物資源として、海洋の重要性が高まりつつあることを認識し、海洋資源利用のための調査および技術開発の分野で日米両国の協力をいっそう拡大する手段を求めることに意見の一致をみた」ことがうたわれている。最近、再発足した内閣総理大臣の諮問機関である「海洋開発技術審議会」でも、海洋開発のための科学技術に関する重要施策について検討を進めている。

すでに、当面、国として早急に促進すべき重要施策については、内閣総理大臣に答審しているし、今年度末を目標に、向こう5カ年間に計画すべき重要施策について目下検討中であるから、いずれその内容が明らかにされることであろう。

なお、海洋開発の推進にあたっては、大陸棚条約などの国際法を含め、国際協力の全般的なあり方についても早急に検討を進めることが必要である。現在わが国は、わが国の漁船がアメリカ、カナダ、オーストラリアなどの各国の大陸棚の中に入って漁獲しているのに、大陸棚条約がかなりおくられている。しかし、大陸棚は地形的、地理的に陸上の延長なのであって、各国ともその大陸棚はそれぞれの国に所属させるべきものである。多くの

国が条約を発効しているのもそのため、わが国もこれから先、急速にそういうことになるものと思われる。

■企業と海洋開発

各企業がそれぞれの立場で海洋開発を進めることはまことに結構なことである。しかし、企業で行なう海洋開発には自ら限界があろう。思いきった国の重要施策に基づいて多額の誘導資金が流入するようにすることが必要である。外国の資本や技術の隷属にならないように十分の考慮が必要である。アメリカの海洋産業の発展の過程をみると次の二つの形がある。すなわち、

① パーティカルシステム

② ホリゾンタルシステム

である。パーティカルシステムというのは、古くから海洋ものに手をつけていて、今日ますますその内容を充実させ、手をひろげていくというやり方である。これに対して後者は、これまで全然手をつけていなかった企業が、海洋開発の重要性、海洋産業の有望性に着目して、既存の海洋産業部門を吸収し、あるいはそれと提携していくやり方である。この場合、吸収あるいは提携した企業で行なっていた海洋部門にさらに研究投資をしてその製品を改新し、発明にまで発展させて市場に送り出すというやり方である。アメリカにおける最近の典型的な一例はリットン・インダストリーズである。リットンはとつほどの会社を吸収合併して海洋市場に進出しているのである。いずれにせよ、個々ばらばらに優れた製品があるというだけでは海洋開発につながらない。企業内あるいはグループ内、機関内において、これらのもの、あるいはいろいろな専門の違った領域での知識なり技術なりを総動員して、これらをうまく動員して、これらをうまく結びつけて一つの問題を解決していく方法が必要である。つまりシステム・インテグレーション・システム・アプローチというやり方である。

科学・技術者はそれぞれ自分の能力を最大限に発揮すればいいのであって、コーディネータがそのシステム・インテグレーション・システム・アプローチをやれなければならない。技術がいい製品をつくり出すことと、海洋開発に結びつけるシステム・デザインの問題とは別である。各企業、グループ、あるいは機関の責任者はこの点を十分留意することが必要であろう。

■おわりに

このようにして、いまや海洋開発は急速に進みつつあり、そのための科学、技術は、太古より隠された海洋の未知の富への挑戦に大きな役割を果たすことであろう。四面海に囲まれたわが国にとって、海洋の開発ほど夢多き仕事はまたないであろう。海を制するものは世界を制するのである。

機械化の躍進と今後の問題

斎 藤 義 治*

戦後の日本産業の躍進ぶりは真にめざましいものであることは経済統計が示しているとおりで、敗戦の日本が、昭和42年にはGNPではアメリカ、ソ連、西ドイツに次ぎ世界第4位であり、43年には西ドイツを抜く見込みといわれ、鉄鋼、自動車の生産は世界3、2位、造船は毎年世界第1位と驚異的な発展の実績をあげている。

一方、建設部門も国土の開発、経済建設の拡大と平行して増大しており、建設省の推計によると建設投資額において昭和35年度実績2兆5,000億円が42年度においては8兆3,500億円と、この8年間に約3.3倍に増加している。しかも今後の建設投資においてさらに伸長を要請されていることは日本経済の長期展望、近くは道路、河川、港湾、上下水道、飛行場、住宅などの5カ年計画の規模が次々と拡大決定されて行く現状より明らかに予想されることである。

このような建設達成の重要な鍵を握る建設機械化については過去20年の輝かしい成果をさらに向上させ、期待に応える絶好の機会といわなければならない。機械化を樹木にたとえると、種子は発芽し、水、肥料と手入れや天候に恵まれ、順調に成長し、蕾も見えだし、まさに花を待つ時期と想う。立派な花を咲かせ、実を結び、次に新しい生命が生長するか否かがこれからの行き方ではないかと思う。幸い気候その他の生長の条件もそろっているので、愛情を持って育てれば、必ず成功するものと確信するものである。

機械化への条件はいまや十分過ぎるほど備わってきている。すなわち、

(1) 賃金の上昇、労働力の不足

以前は労働賃金が低いため、人力施工の方が機械施工より安いとの理由で大形機械の使用を控えた時代もあったが、いまや事情は一変し、賃金は上昇し、毎年7~8%のペースアップが通例となり、さらに労務者不足に

より一層上昇率を大きくする傾向にあるため、人力施工は完全に過去のものとなり、機械でできない工程のみを人力に依存する施工法となってきた。

(2) 工事規模の大形化

ダム工事を中心とした大規模工事は比較的早くからあったが、この10年来名神高速道路の着工以来、国鉄新幹線、東名、中央高速道路等1,000億円以上の規模の事業が次々と実施段階に入り、さらに引続き全国的規模の高速道路の建設が行なわれており、その他の事業もきわ

めて大形化してきており、しかも短い工期が要求され、機械化施工以外は考えられないことは明白である。工事規模の大形化は施工の機械化を除いては考えられない。

このように労働条件、事業規模の大形化の傾向を見ても、建設工事の機械化が施工の原動力であり、機械化の進歩に伴い施工可能な範囲が拡大されるし、工期の短縮、工費の節減にも直接かかわるものであり、いまや日本における建設技術の主役は人と機械で、こ

の機械の占める重要性を深く認識し、真剣に対処しなければならない。この努力が結果されれば機械化のみごとな花が咲き、次の飛躍への実を結ぶことができると思う。

機械化の花を咲かせるために今後解決をしなければならない諸問題について私見を述べたい。

(1) 工事の大形化、急速化の要請への対応

この要請に対しては必然的に機械の大形化と能率のよい新しい機種の開発が必要となってくる。長大トンネルの掘削機械、大形基礎工事機械、軟弱地盤処理機械、さらに埋立機械などが直ちに必要となってくる。

これらの機械については、メーカーが開発の努力をしている機械については使用者側が実用上の完成まで積極的に協力し、いやしくも労を惜しんではならないと思う。

また市街地内での工事でも大規模化してきているので、公害問題として騒音、振動などを極力少なくした機械、たとえば基礎工事用機械の開発もさらに進める必要があ



(2) 機械化施工の合理化の推進

元来、機械化施工は施工法の合理化を基盤とするものと考えるので、施工の実施にあたり、工事をより速く、安く、良質に、しかも安全であることを求めなければならない。機械化施工の初期はこの問題について常に真剣に追求していたと思うが、現在のように機械化施工が常識化された時代になると、ややもすると安易な気持となりがちではないだろうか。

また機械化施工の合理化のために改善を要する問題が残っていないだろうか。日本のように、人力施工を主とした工法から短い期間に機械化施工へ転換したので、過去の規定や慣習の中に機械化施工に合致するように改める必要のある項目が残されているはずである。この際、この問題について徹底的に検討を行ない、実施面においての合理化をはかるべきと考える。たとえば、いつも問題となる積算や契約についても、実情に合致するように常に新しい資料により改めなければならないはずである。

(3) 機械要員の質の向上策

この問題はいまさら述べる必要もないと思うが、労働力の不足の折りであり、今後この傾向が強まることを考えると少数精鋭主義をとらざるを得ないで、機械要員の訓練と人事管理の向上に努めることが必要と考える。

(4) 建設機械産業の確保

機械化施工も建設機械産業があって成り立つのであるから、この産業を大切に考えなければならない。この20年間に開発した建設機械産業の力で現在のように建設事業の躍進が行なわれているのであり、今後とも、建設機械産業の発展をより促進させなければならない。

(5) 技術と機械の輸出

日本の経済は主原料の輸入により成り立っていること

は統計より明らかで、たとえばエネルギーとしての石炭、石油、電力についても70%、食料、飼料(約600万t)、木材(約10億ドル)、鉄鋼原料の大部分が輸入であり、日本人の生活は輸入により維持されているわけである。

これは輸出あつての輸入であるので、貿易の重要性を自覚しなければならない。建設機械の分野においても国内産業の生産確保とともに大いに輸出をしなければならないことは、いまさら述べるまでもないことであろう。ただ機械を輸出するだけでなく、ぜひとも日本の優れた技術と一体となり、開発途上の各国の建設事業に協力したいものである。

海外における建設事業の困難さはすでに経験した建設会社より常に述べられているのであるが、日本人の生きる途は貿易による経済を維持しない限り自滅となる条件を自視するとき、あらゆる部門において輸出の拡大をはかる以外に方法はないのではないかと思う。建設部門においても困難を克服し、国策として建設技術の海外協力を強力に推進させなければならないと思う。

(6) 研究投資の拡大

建設機械の発展成功の鍵は研究投資にあるというも過言ではないと思う。新しい機械の開発、海外への輸出も長期にわたる研究により達成されるもので、研究に対する投資の飛躍的充実に願ってやまない。

いま参考までに自動車産業の研究投資の実績を見ると、1966年においてアメリカの3大メーカ(GM、フォード、クライスラー)は売上高に対し3.5~2.5%であり、日本の大メーカは約2%となっている。日本の建設技術、建設機械の開発のために自動車産業の発展の実績を手本として研究投資の充実に実現させなければならないと考える次第である。

進む国土開発

新全国総合開発計画の発表に伴ない、本年度は建設界にあっても一段とその飛躍を要求される年となるであろう。今月は豊かな国土の開発に貢献する主な建設工事の一端を紹介する。



東名高速道路静岡県由比海岸付近

東名高速道路は東京から愛知県小牧市までの東海道の主要な工業地帯を通り、延長約346.7kmで、全線供用開始は昭和44年5月の予定である。







東京駅丸の内地下駅工事完成予想図

着工 昭和43年4月 竣工予定 昭和46年10月

- ① 日本国有鉄道本社
- ② 新丸ビル連絡地下道
- ③ 花口コンコース
- ④ 中央コンコース
- ⑤ 東海道・総武新線
- ⑥ 地下鉄4号線
- ⑦ コンコース
- ⑧ 乗降ホーム
- ⑨ 南口コンコース
- ⑩ 中央郵便局

工階段地区岳良多県貢佐の工パイロット営国

有明海に面して広がる標高5～370mの山麓傾斜地を階段状に開墾して
樹園地とするもので、約2,000haのモデル的なみかん生産地を形成する。



神戸港

神戸港は、明治元年1月1日に開港し、わが国の海の玄関として知られている。明治100年とともに開港100年を経た海運、貿易の中心的役割を果たし、今なお飛躍的な発展をめざし新しい港づくりが行なわれている。



アメリカにおける建設機械化の現状 (1)

調査部会 文献調査委員会

この訳文はアメリカの建設技術雑誌「Roads & Streets」の 75 周年記念特集号 (1968 年 1 月号) の「道路建設および土木工事におけるこの信じ難き 75 年間 1892~1967, 現在の施工法、傾向および展望をそえて」(1892~1967 THE INCREDIBLE YEARS of road and heavy construction, with a look at today's method, trends, and outlook) と題する多数の編から成る記事のうちから特に建設の機械化に関する部分を採訳したものである。この記事は前述の編集局が関係官庁、研究所、各種協会、建設機械製造業者などの協力を得てまとめた、全体で 250 頁に達する膨大なもので、回顧、現在の施工法と設備の傾向、ハイウェイの将来の 3 部から成立っているが、大半が現在の施工法に費やされている。本文はこの中から、

1. 土 工 2 岩石工 3. 締 固 め 4. 安定処理
5. アスファルト舗装 6. コンクリート舗装 7. 骨材生産

の項について 4 回に分けて載せることとしたい。このほかのおもな項目には、橋りょうとハイウェイの構造、カルバートと排水処理、安全道路の設計などがある。

1. 土 工

土工と掘削工事をめぐる施工業者間の競争は激しい。土などの現場条件は不断に変化する。だが、機械(と施工業者自身)の能力、施工条件およびコストの積算を理解している施工業者は繁栄している。

今日、なによりも、よい管理が必要であり、豊かな経験と実地的な判断力に代わり得るものはない。3,000 以上の大手のコントラクタは PERT, CPM や電子計算機等の高等な手法や機械を漸次頻繁に使い始めている。中小のコントラクタも進歩した施工法や機械を積極的にとり入れている。過去 40 年間、機械力により工事費は低下してきたが、最近では騰貴の傾向が認められる。一般的なインフレが一つの要因であり、他の一つは勤労意欲に乏しく、ユニオンの羽根にくるまり、より複雑化した出来高制によりかかるオペレータや整備工の賃金の急騰である。

(1) スクレーパの傾向

現在でもスクレーパは建設機械の代表的な機種であり、重要な新しい傾向(と対抗機)が現われている。

- ① 長い運搬距離、ことに大形機は経済的な長距離運

搬機である。

- ② 超大形機は購入価格が比較的安い(スクレーパ 4 台、プッシャ 2 台および補助機から成る一式は 2,900 万円)ので大手業者によく使われている。
- ③ 依然、土工の主力である中形機(16~24.5 m³)は機種も豊富であり、1 台当りの施工総ヤード数は増したが、これは単にボール容量が大きくなっただけではなく、油圧操作、自重当り出力、デザイン等に抜本的な改良がなされたことによる。
- ④ 小形機は 1950 年代初頭の第 1 線級の機種と同じ大きさであり、使いよい大きさと手ごろな価格を持つクォータパックスの機種である。性能も改善されており、中古機が「艦隊」の 1 員としてよく使われている。
- ⑤ 第 2 次大戦後、Euclid により開発されたツインエンジン形は、けわしい坂路も高速で走行し、プッシャを使わなくてもよいが、積込時間を減少させるためにプッシャをつけることが多い。
- ⑥ プッシュ・イーチ・アザー機は興味をひく。Caterpillar が最近「プッシュ・ブル」を開発したが、これはピンとタンクで前部と後部を連結しており、前部(または後部)が積込む時は後部(または前部)がプッシュし、総出力 1,800 HP の 4 台のエン

ジンを搭載している。

- ⑦ 大きい現場では1人のオペレータにより2~8台のタンデムスクレーパが運転されているが、オペレータの賃金が急騰している現在、経済的である。
- ⑧ 自走式スクレーパに15.2~22.8m³機が現われ、施工法と機種との組合せを再検討する必要が生じている。

(2) クローラ式トラクタ

クローラ式トラクタは地味ながら依然発展している。1920年代の旧 Cat. 60 は60HPのガソリンエンジンを搭載していた。1931~32年にディーゼルエンジンが出て、以後、漸次大形化、パワーアップし、種々改良されている。1954年にパワーシフト式大形トラクタ Euclid TC-12 が製作された。現在最大のトラクタ 82-80 (425 FYHP) 機は32tである。大形トラクタをブッシャとして使うと安くつく。

(3) タイヤ式トラクタショベル

タイヤ式大形ローダは施工法と機械の組合せを一変させた。1940年代に製作された第1号機のバケットは10.1mより小さかったが、戦後大形化し、パワーショベルと激しく競争している。機種と運搬距離の関係はコストの積算により明らかにされるであろう。

(4) リッパの普及

ドリル、爆発作業に代わり、リッパ作業が著実に増えている。昔はスクレーパ作業を容易にするために農耕用ブラウとルータが使われていた。1930年代、Le. Tourneau 等により開発された被けん引式のホイールマウント形リッパは硬い土に対しては重量やレバリー力が不足していた。Shepherd Machinery 等は前後にトラクタ(後部トラクタはブッシャとして働く)を使う特殊大形被けん引式リッパを製作した。ATECOが開発した大形トラクタ用リヤママウント形油圧式リッパは最高の効率に掘削角度を保持する平行リンク機構を採用している。

岩の密度はリッパの性能とコストを左右する要因であり、リッパシャンクや切刃に新しい熱処理法とデザインが使われているので、リッパの寿命は著しく延びている。リッパの履歴、工事量、岩の密度等をコンピュータに記憶させて種々の工法の経費を比較積算している会社はいくつかある。

(5) 定置式ベルトローダおよび自走式ベルトローダ

定置式ベルトローダは被けん引式のスクレーパ等の積込機械と競争している。普及している5cm機は条件がよければ2,300~2,800 m³/hrを施工することができる。自走式ベルトローダは1920年代に現われ、鉄製の車台に装架されたサイドコンベヤとしてガソリンエンジンのクローラ式トラクタによりけん引されており、これと並行して走る2~4頭立ての馬車に積込んでいた。

(6) トラクタ、ローダ、バックホウ

T.L.B (前部がローダ、後部がバックホウ) は「時代の落し子」ともいえる。戦後、この機種が普及した根本的な理由は、都市における舗装、建造物の基礎掘削等の工事が急増したことである。パワーアップ、高性能の油圧装置等の改良がなされてバックホウのリーチは長く、掘削深さは増した。比較的低廉な価格、整備費や運転経費(時間当たり3,240~4,320円)が少ないことは利点の一つであるが、反面、稼働率が安定していないので、この機械は貸付けられることが多い。

(7) オフロード運搬機

運搬機には、最近種々の改良機が出回っている。コントラクタは機種とその性能を再検討する必要に迫られている。1920年代は馬がけん引する機械と、新しく登場したガソリンエンジン搭載機との競争の時代であった。1930年の初めに開発されたスクレーパ用の大形土工機械タイヤがオフロード上運搬機発展の契機となった。第2次大戦前、1.2mのボトムダンプが Euclid 等により製作された。過去15年間ボトムダンプは大形化し、各種の改造がなされたので、現在の30~40HP級の作業高速は20年前のほぼ2倍に達している。

Challenge-Cook 等はオンアンドオフロードのBD運搬機を組合わせた機種を作っている。30~50t機の使用範囲の広さと低廉な整備費等の利点は高く評価されてよい。

ボトムダンプは縦断こう配が小さく、十分整備された運搬路であれば中距離運搬機として最適である。オフロードブルドーザは熱が発生してタイヤが摩滅するので、施工計画の立案時にはスピードや運搬路条件が重要である。トン・キロメートル当りの運搬コスト(一般に394.5円/t・km)は機械が大形化し、その他改良がなされたので下がった。比較的長距離の運搬にボトムダンプトレーラを各種のスクレーパの後部に接続して、中・大形機の寿命と能力が上がった。

これにより中・小業者は大手業者と競争することができるようになり、また、1機のスクレーパによる短距離土運搬と積載量を増してボトムダンプを使用しなければ採算がとれない長距離運搬との格差も縮まった。Athey等のボトムダンプのメーカーはスクレーパが積載量に比べて自重の割合が大きいので、この機種の使用がふえると見ている。機械価格の増加分は人件費のそれより大きいとコントラクタはいっている。

(8) オフロードリヤダンプ

リヤダンプは岩石の運搬やこう配の大きい現場で優れた能力を出し、多くの理由によりオフロード式の中ではボトムダンプよりリヤダンプの方が多く使われている。

その理由の一つは、リヤダンプの方が運搬距離が長く、経済的なことである。大形化タイヤとともに発達したこの機械は第2次大戦における各種の工事によく使わ

れた。各メーカーは各種工事専用の大形機を造っている。10t以上の大きな岩石を処理できるのもリヤダンプの利点であり、後退しながらダンプするので時間的にロスであるが、懸架装置、タイヤ等が改良されたので耐久性は増し、運搬距離は延び、コストも下がった。鉱山機械用に開発されたコンバートドーリを使ってボトムダンプやスクレーパを2~3台連結し、1人のオペレータにより短いサイクルタイムで運転されている。

(9) オンオフブルドーザ

この機械は高速道路や市街路を經由して運搬する場合によく使われている。ダブルタイヤは軸荷重が法的規制の範囲内に入るように設計されており、運搬機にはよく使われている。

(10) ハイウェイダンプトラック

これは高速道路や市街路を走行する運搬に最も多く使われており、数千のコントラクタは最低数台のダンプトラックを持っている。重作業用車軸、ホイスト、ボディ等に改良がなされ、過酷な条件でのトン・マイル当りのコストが下がった。

メーカーと使用者にとって共通の問題は各州間で軸荷制限が異なっていることである。現在南カリフォルニアでは車体前部に、そのときだけ固定された運搬機の車体をドーパで引張ることによってダンプさせるスライドトランスファトレーラが、またデトロイトではオーバザロード条件に合った特殊な車軸を持つ二重底式運搬機が、また東部では普通のリヤダンプトラックが普及している。掘削材の運搬が施工計画の重要な条件であり、コストのメインファクターであるということができる。

(11) モータグレーダ

この機械は、道路維持、まき出し、溝掘り、築堤、精密仕上げ、および路盤等、種々の工事に最高の能力を出しており、案内装置、操作装置等に種々改良がなされた結果、仕上がり精度も上がり、オペレータの疲労も減少した。大形機は能力も大きく、上りこぎ配を高速でブレード作業ができるので有利である。

(12) 改良されたタイヤ

タイヤ1本当りの負荷荷重の増加と、劣悪な運搬路上での高速化および運搬コストの低減が土工機械の性能改善に大いに役立った。タイヤの材質、構造、大きさ、およびトレッドパターンに改良がなされてきたが(参考: Roads & Streets, '67-8)、適正なタイヤ本数、圧力、定期的な検査等の重要性を銘記すべきである。

(13) 油圧化の時代

建設機械の機構における最も顕著な変化の一つに、従来のケーブル等に代わる油圧の採用がある。「指で動かすレバー」といわれているブッシュボタン操作により多くの機械に使われている。これにより、新しいデザインの機械、機構の新しい組み合わせ、大形化、機動性、お

びブッシュボタン式操作が得られて、運転経費および整備費が下がった。油圧化が進んだので良質の合金、フィルタおよびシール等、冶金術上に急速な進歩があった。

(14) ま と め

土工機械と施工法の発達は直接には工学と技術進歩によって促進され、施工現場の規模とその質に左右されている。

2. 岩石工

路盤、ダム等の工事における岩掘削工事業は、戦後3倍に増え、これに伴って大形岩掘削ドリルやコンプレッサが発達した。ショベル等が大形化し、一般的に施工速度が上がったのはエアコンプレッサのめざましい進歩に負うところが多い。強力なスラリーやアンモニウムニトロ爆薬等の新しい爆薬をフルに利用して、さらに大きく深い孔が経済的にせん孔できるようになり、今度は逆に、これによりドリルや可搬式エアコンプレッサが進歩した。

種々の機械による岩掘削工事計画の立案と、それらの工事費の比較積算が必要である。掘削する岩盤の高さ、孔の間隔、爆薬の種類とコスト、爆薬の装てん法等、すべてコンピュータに記憶させているコントラクタもあり、施工計画と工費の積算には完全で正確な生のデータが不可欠である。大規模な岩掘削工事の全工程は機械力による連続的な作業であり、大形機は他の機種と組合わせられ、また小形機は小規模で分散した現場に使われている。

(1) 改良されたコンプレッサ

19世紀では、岩掘削は手掘りによるか、あるいは採石や採鉱におけるように、スチームで駆動されるトリボットマウント形ドリルによっていた。1920年初めに可搬式コンプレッサが開発され、1910年までにはほとんどの工事に広く使用されるようになったが、定置式大形スチームコンプレッサは1920年代まで使用された。

1921年にガソリンエンジン搭載の水冷式1段形ポータブル機が開発された。1920年代のこれらの鉄輪マウントのコンプレッサは現場近くで圧縮空気を供給できるので空気の摩擦損失、漏洩、動力設備を減らすことができる。だが、初めのドリルには折損せずに6mせん孔できるドリルスティールがなかった。1930年代の初めに2段形水冷式ポータブルコンプレッサが開発され、その吐出容積は約2.9 m³/minであり、初期の単段ピストン形機の吐出温度よりも低い。250~275度の空気を使って水の凝縮と潤滑の問題を軽減しているポータブル2段ピストン形の吐出容積は17 m³/minに上げられた。

戦後、ロータリペーン形2段コンプレッサが開発さ

れ、次いで大形コンプレッサとしてはヨーロッパで開発されたエアスクリーper形が出た。

1936年に機械作動吸入パルプ式コンプレッサを製作したあるメーカーは、他社と違う方式のコンプレッサを作り続け、戦後、小形ポータブル式 105 CFM 機の重量を軽減するために、同一シリンダ内にエンジンとコンプレッサを組込む方式を採用した。現在、このメーカーのピストン形コンプレッサは低速機としては重量-能力比がすぐれている。

最近のコンプレッサは摩耗部分や維持費が減り、吐出空気圧は高くなった。これは新しいドリルにとっては重要な条件である。1940年代の初めは 365 CFM が2台のワゴンを駆動し、16.8 m³/min が最大であったが、現在は 600 S 等が大形ドリルに漸次使われ始めている。

コンプレッサを使用する場合は、空気を供給するドリルの数、コンプレッサとドリルの距離、防塵等に注意する必要がある。

(2) せん孔方式

一般に回転しながら孔の底をひかく「フィッシュテイル」形ビットの材質(鋼)が柔らかかったので、ロータリドリルの使用範囲は頁岩等の軟岩に限られていたが、大いに関与された硬質表面のビットによりロータリ式機械の能力は上がった。ロータリコーンビットやトリコーンビットは油井ボーリング機械から進歩したものである。

せん孔能力向上の他の要因は、タングステンカーバイトを埋込んだドラッグ形ビット(石灰岩等の軟岩に適する)が出たことであり、次にエアコンプレッサの開発および潤滑剤として従来の液体に代わって圧縮空気が使われたことである。湿式ドリリングから空気式に代わったのでビットの寿命は延び、せん孔、爆破コストが安くつく空気式ロータリ機が普及した。現在、ロータリコーンビットではビット径 1 cm につき 880 kg 以上の負荷をかけることができ、ロータリ式機械を使って以前より硬い岩を 30 cm 以上のビットでボーリングしている。

(3) 大きいせん孔速度

サーフィス式あるいはインホール式のパーカッションドリルは道路工事に最もよく使われており、普及しているサーフィス式はドリルとビットの間にドリルストリングを持ち、表面で駆動され、軽量のクローラにマウントされており、斜めにあるいは水平にせん孔できる。種々の施工条件に適するのでせん孔コストは安く、口径は 6.2~10.6 cm であり、孔長は制限されているが、実用上は支障ない。

15~17.5 cm のパーカッションインザホール式ドリルは貴重な新鋭機である。ドリルはスチール製のストリングの底部に取付けてあり、ロッドとコラムの間のエネルギーロスは少ない。排気は孔の洗浄に使われるが、孔

中の泥のへばりつきや落盤のためドリルが損傷する短所がある。地下水で軟柔な地盤には不向きであるが、新しい発泡添加剤が地下水の問題を解決すると同時に、ダストを静めることができるといわれている。

ボーリングによって得られたコアサンプルの耐摩性、硬度もビットの能力の判定基準であり、せん孔コストの比較積算に利用されている。一般的にパーカッションドリルは耐摩性の大きい岩に最適である。ボトムホール形ドリルは鉱山の試掘、コアサンプルの採取に使われる。カーバイトをチップとして取付けたドラッグビットを持つロータリドリルは、柔らかい石灰岩等に、また硬岩には細いスペースで取付けられた歯あるいはタングステンカーバイトをチップとして取付けたロータリコーンビットが適している。

(4) プレスブリッティングドリリング

プレスブリッティングドリリングはこの 10 年間に急速に普及した。これは装薬孔をラインドリリングすることにより、所定の掘削線とこう配に沿って岩盤を爆破、掘削する工法である。

これによると岩の余剰りが減るので道路の裏のり等に「美観」を与えることができる。現在、この工法は国道工事に多く使われており、政府機関により種々の仕様書が作られている。将来、採石、採鉱等、あらゆる工事に広く利用されると推定される。この工法専用のためのせん孔機械も発達しており、サイドマウントされたクォーリバーから分離しているブームにより、同時に 4 個以上の孔をせん孔できるドリルの装架方式に特徴のある機械もある。

(5) 機動性

第 2 次大戦前ではタイヤ式ホイールマウント形ドリルが硬岩に適した機種として普及しており、口径 3.8~5.6 cm、重さ 27 kg のドリルは 10.6 m³/min のコンプレッサによって駆動されていた。現在、経済的効率の大きい圧力、改良されたドリルスチールが装着されたクローラマウント機あるいはドラッグドリルが広く使われている。

エアモータあるいは油圧駆動走行装置は、所定のせん孔位置への移動時間を短縮し、効率のよい位置にブームを保持できる利点がある。15 年前のドリルと比較すると、現在 1 人、1 時間、機械 1 式のコスト当りのドリル作業出来高は 3 倍に達している。現在、ドリルは大形化し、全体的に頑丈になり、台車が重量化し、幅が広くなったので安定性が増した。7.1 m³/min の自走式タイヤ式コンプレッサトラックに搭載され、油圧により位置決めが可能な 10 cm の逆転可能なドリフトはプレスブリッティングあるいは下水溝掘削作業に適している。

ドリフトも油圧クローラ、16.6 m³/min コンプレッサに取付けられているが、これらは機動性に富み、ドリ

ルとコンプレッサを接続するホースの長さにより作業上支障が生ずるようなことはない。

口径 90 cm の孔のせん孔用に専用機が製作されており、多くのダウンホール形ドリルを頭丈に一つに束ねてせん孔する。このような大口径の孔は地質調査、ダム、ビルディングの基礎工事に使われている。

(6) 改良されたドリルスチール

戦後の空気機械の重要な進歩の一つにドリルスチールがあり、現在の大形高圧ドリルの進歩はこれに負うところが多い。スチールには孔の表層も含めて焼きが入れられており、製作技術が進歩したので現在切損の心配はなくなり、使いやすくなった。

(7) 強靱な岩石用ビット

岩石用ビットも着実に進歩している。冶金術の進歩によりタングステンカーバイトがより厚くチップとして埋込まれてビットの質も形状も改良されているので、ハイリフトの爆発に必要な孔はより安く、同時にビット交換のためにスチールを引抜く必要がなくなったので、より速くせん孔できるようになった。多くの場合、総せん孔長が約 150 m に達すると再研摩され、約 15 km で廃棄される。

パーカッションビットの一種にセルフシャープニング式のタングステンカーバイトボタンがあり、これにより研摩費が節減できる。良質のスチールとビットの進歩は逆に、大形のショベル、ローダ、運搬機、爆薬および大能力のせん孔機械の進歩を促した。

ロータリあるいはトリコーンビットは油井掘削の分野で進歩した。パーカッションおよびロータリドリルには $7.1 \text{ m}^3/\text{min}$ 以上の圧縮空気がますます多く使われるであろう。初めは油井掘削ドリル用に開発され、ダストの発生を減らすので特許になっている発泡剤が、現在、ロータリドリルに使われている。

(8) トンネル掘削ジャンボ

道路工事、トンネル工事等に使用されるジャンボは急速に進歩し、大工事用のアセンブリになっている。昔はトラクタの台車やレールに取付けられていたが、現在はタイヤ式ホイールに取付けられているのが多く、種々のブーム、フィード、ドリルボジショナ、油圧パワーユニットを完備しているのが多い。大能力で機動性の高いジャンボにより、岩石トンネルの掘削コストは下がり、掘進長は増した。

(委員：吉崎 博)

謹 賀 新 年

昭和 44 年 元 旦

社団法人 日本建設機械化協会

建設機械の現状 (その13)

X. 空気圧縮機

小坂金雄*

古くから一般に、本建設工事はもちろんのこと、鉱山等においても空気圧縮機（主に動力用空気供給源として（特種用途として、まれに換気用に使用されることもある）、機種的大小、また使用台数の多少にかかわらず必ず使用されているが、他の建設工事用機械と比べて脚元を占めることは少ない。これは建設工事用機械というよりも、他の産業機械というイメージが強く働くからであろう。

しかし近年、周知のようにロータリおよびスクリー形可搬式コンプレッサの開発とその実用化、都市の市街開発に伴う地下鉄および下水道工事における、ールド工法採用による低圧コンプレッサの建設工事の出現、低圧コンプレッサの無油化等、またコンプレッサの騒音・振動による公害が問題とされて、かなり建設工事用機械における地位が認識されるようになったといえる。したがってメーカーおよびユーザ共に製作または使用にあたっては研究が旺盛で、十分知られて、さまざまな感想があるが、本誌に簡明に述べて見たい。

X-1. 可搬式空気圧縮機

1. 概 要

可搬式コンプレッサの歴史は、一般に戦後のように思われがちである。しかし戦前昭和14年～15年頃からアメリカは元より国内においても軍用としてトラック搭載式のものがあったことはすでに知られている事実だが、一般に普及するには至らなかった。戦後連年軍用のアメリカ・レイ社等の中古品が大量に民間業者へ払下げされるに至ってその普及の第一歩となった。しかし形式的にはレシプロ形で、可搬式コンプレッサとしては初期の部類に属するものであった。その後昭和25年～28年頃の電源開発工事等において、その山間僻地などの立地条件等により移動性なる長所を発揮し、隆盛をきわめた。

時は同じく昭和25年頃、アメリカ・Ingersoll Rand社においてロータリ形可搬式コンプレッサを開発され、わが国にも輸入された。それに刺激されて三井精機工業、日立製作所、また北越工業等により研究開発され、幾多の変遷を経て今日のような姿となった。その間落伍するメーカーもあったが、専門メーカーの出現することにより積極的な研究がなされ、また昨今において後継メーカーの進出が一層拍車をかけ、その企業努力の結果、やや問題があるにしても、完全な機種として生まれようとしている。

次いで開発の歴史は古い、スクリーコンプレッサ

* 西松建設（株）機材部機械課

（1934年スウェーデン人 A. Lysholm によって発明された）が1955年 Svenska Rotor Maskiner 社と神戸製鋼所の間に技術提携されるに至り、それが昭和37年頃から可搬式コンプレッサとして建設工事に登場することにより、可搬式コンプレッサの建設工事用機械としての地位を確立するものとした。

2. レシプロ形可搬式コンプレッサ

いまから12～13年頃前まではほとんどこの形式であったが、前述のようにロータリコンプレッサの開発によって現在建設工事現場において見受けられるのは少なく、ごく少数の輸入品、または米軍の払下げ品の一部が散在する程度であった。

本機の特徴とするところは特別これというべきものではなく、従来立形のもののV形、W形等をトレーラまたは自動車に搭載したもので、横形に比べて高速回転が可能のために小形軽量化をそのまま利用したに過ぎない。これもロータリ形、スクリー形可搬式コンプレッサの出現により、わが国においてはあまり使用されていない。しかし欧州では未だ活躍しているようで、それも空冷式ディーゼルエンジンの一部を改造したもののようなのである。資料不足のため詳しく述べることができず残念であるが、今後期待できる機種のように思うが、ロータリおよびスクリー形可搬式コンプレッサに及ぶことはまだまだ先のことであろう。

3. ロータリ形可搬式コンプレッサ

前述のように 12~13 年前アメリカからの輸入品と、国内需要旺盛に刺激されてか、国内専門メーカーによって開発され、防衛庁など官庁に採用されると同時に、民間建設業界にも取り入れられるや、まさに破竹の勢いで普及し、今日の建設工事用機械としての地位を不動のものとし、またわれわれ建設業界には多大の貢献をしている。

その普及の原因は、以前のレシプロ形に比べて、

- ① 振動が少ないため高速回転が可能となり、小形軽量化が可能となった。
- ② 油冷式のため冷却効果がよく、吐出空気温度も $80^{\circ}\sim 90^{\circ}\text{C}$ 以下と非常に低い。
- ③ 吸入吐出等の弁機構がないため、それらによる故障が皆無であり、保守点検および整備が容易である。
- ④ 起動トルクが非常に小さい（一定回転数に適しないとベーンが飛び出さないため）のでエンジンとの結合にクラッチの必要はなく、カップリングにより直結される。したがってクラッチ装着により生ずる故障の心配は全くない。
- ⑤ 吐出空気に脈動がないので、空気槽の容量が小さくてよい。

など数々の利点を有し、それに多少問題はあるにしても取扱いは一般に簡単であるため、ポータブルコンプレッサの主流を占めるに至っている。表-1 に昭和 31 年~42 年度までの国内のおもなメーカーの生産台数の推移をまとめて見たが、それによってもその驚異的な普及ぶりを見ることができる。

表-1 から特に 30~40 PS 級が約 50% を占めている事実は、どんな狭いところでも、またどんな山間僻地でも、ポータブルコンプレッサの小形軽量で、しかも移動性に富むという特徴を十分発揮していることを示している。また生産台数の推移を見ると、それがすなわちここ数年たどった建設業のバロメータとしても過言ではないと思う。

以上、数値的な詳細は省くが、昭和 33 年~42 年までに国内は元より東南アジアはもちろんのこと、遠くは南アフリカ、果てはイタリア等へ大小の機種を併せて約

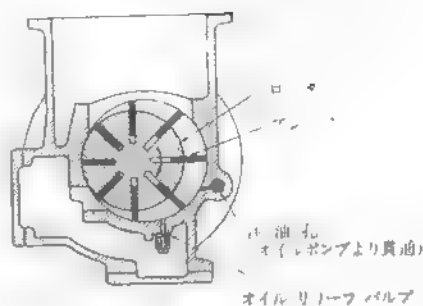


図-1 オイルリリーフバルブ説明図

2,100 台近くの輸出実績があると聞くが、これはまさにわが国の建設機械の輸出のホープであろうことは実に喜ばしい限りである。

しかし振返って見るに、全然問題なく平穏無事に発展普及したものとは考えられず、メーカーにおいてもそれなりに性能というか、機能というか、換言すれば品質の向上に多大の費用と日数を費し、日夜研究努力されたことと思うが、当初それを使用するユーザの苦勞も並大抵ではなかった。遠い山間地のダム現場での原石山採掘作業に使用した 150 PS 級のロードシャフトが原因不明の事故で 3~7 日（極端な例として）に、1 本の割合で折損し、納期の関係上、部品の発送がやれ航空便だ、製品から取りはずして送ってくれ、との交渉は、される方もする方も楽な話ではなかった。これもいまではメーカーの積極的な努力の結果、昔話しとなり、その種のクレームも特種なローラベアリング等の使用により技術的に解決したようである。

またオイルロックによるベーンの破損も、取扱い上から、およびベーンの材質と加工技術上からの面で数多く、コンプレッサの事故の 90% までがこの種のものであった。これも現在では図-1 に示すように、シリンダ内に取付けられたオイルリリーフバルブにより一定圧力になると自動的にシリンダ内の残油を排出することにより、オイルロックによるベーン破損も皆無となった。

もちろんベーンの製作にしても、ベークライトの積層板を 1 枚 1 枚の機械加工からモールド加工へと進歩したことにもよるが、いずれにしてもベーンの破損による事故の皆無により、現在は機構上また性能上において満足すべき機種となったようで、ユーザとしてはその

安心感から喜びに耐えない次第である。しかしこれもメーカーの卓越せる技術および努力によるのもさることながら、ユーザも「壊す！ 壊す！」の力も見捨てず、かかる犠牲はなるべく減らす

表 1 年度別生産

	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	計
30 PS 級			10	80	100	60	200	250	300	320	1,100	1,500	3,890
40 "				60	250	500	600	650	750	1,000	2,100	2,400	8,550
50 "					80	100	70	140	120	160	200	250	1,110
60 "				100	100	600	600	700	500	520	1,420	1,600	5,590
75 "	70	00	30	300	250	400	400	500	400	420	550	600	3,870
150 "			20	40	60	100	80	150	140	130	150	150	1,030
計	70	100	260	480	1,040	1,550	1,950	1,940	2,210	2,530	5,520	6,500	22,870

後、前面に設けた排風ダクトより上方へ放出するものである。

この構造は各社とも大同小異である。実際において減音効果は昭和 41 年 2 月新橋駅近くの工事において、騒音の苦情があり、購入使用した結果あまり期待したほどではなかった。もちろん減音形コンプレッサとしては初期の製品であったことにより不備な点もあったと思うが、エンジン駆動である場合は限度があると思う。当時の記録が紛失して正確な数字はわからないが、1 m 範囲で、110 フォンから 95 フォンぐらいに減音、また 7 m で 105 フォンが 90 フォン程度のものであったように記憶している。

これより以前に、工事現場において他の機械の雑音があり、コンプレッサのみに減音を期することは片手落ちの感もあるが、全体的に消音が可能ならば幸いである。しかし不可能な現状においては可能な機種から一つ一つ解決する方が肝要である。しかし音は聞く人の環境、心理および生理状態によってかなりの差を生ずるが、雑音

はすべてなくすか、または低いほどよいものである。

余談にはなるが、ある音が元の音より 10 フォン高いと 2 倍の高さに聞こえるようで、これも音と人間の聴覚との不思議な関係を示す一例である。電動機駆動方式であれば、減音前すでに 20~30 分 エンジン駆動より低い。ため、減音は安外容易であり、最近かなり減音した機種ができた報告を受けている。しかし電動機駆動の可搬式コンプレッサは使用範囲が狭いため、その効果を発揮する機会が少ないので残念である。

またこれと併行して、エンジン駆動方式については排気ガス、特に CO ガスの規制等を受け、その除去が将来問題とされるであろう。CO の完全除去はむずかしいとしても、技術的には他の例もあり（トンネル用ディーゼル機関車の排気処理等でかなり経験済みである）、容易に可能と思われる。ポータブルコンプレッサの短期間にして技術的改良による発展ぶりは相当なもので、そのため日夜ご苦労されているメーカーの方々には深く感謝いたします。

X-2. 定置式空気圧縮機

1. 概 要

建設工事において、古今の東西を問わず必要な機械であるが、その地味な機種から、また格別変わった要素が少ないこともあって、何かしら忘れられがちである。しかし近年建設工事の機械化と施工法の進歩とともに、動力用としての空気の使用量は増加の一途をたどり、それに伴って機械も部分的には材質の向上、構造的には改良が加えられ、また形式的には従来の横形から水平対向形（バランス形）、立形において直立形から V 形、W 形、星形と変遷はあるにしても、その各々が十分に特徴を発揮し、盤石の態度で建設工事用機械として活躍している。

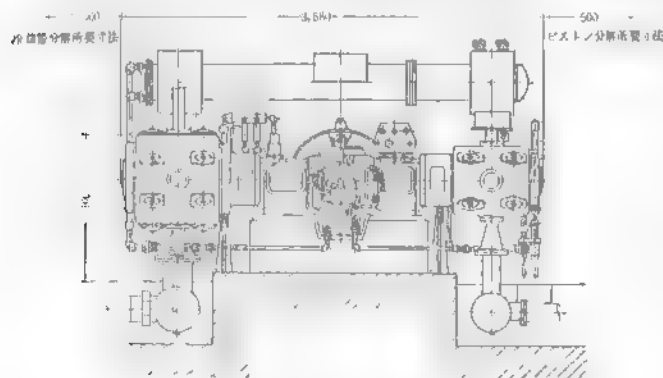
しかし前述のように数年前より定置式空気圧縮機とし

ての固定的概念を破るかのように現われたスクリー形コンプレッサの出現は、定置式空気圧縮機を一夜にして建設工事用機械の域に引きづり込んだような気がする。以下、前述同様簡単に述べたいと思う。

2. 横形定置式コンプレッサ

従来建設業は元より、鉱山または化学工業等諸産業にも数多く使用されているもので、形式および構造上ほとんど変化が見られない。しかしいまだに広く使用されているということは回転数が非常に低速なためと同時に、頑丈で耐久力があり、しかも弁または軸受等の極めて故障の多い箇所も容易に点検、整備が可能なことと取扱いが簡単であるためであろう。しかし、部品の供給は別として、一部大手メーカーでは製造を控えているという。したがって新機種の登場とともに、姿を消すことも遅い日ではなかろう。現場において基礎に要する費用と労力はバランス形、または V 形、W 形、星形等と比べて格段の差を感じる。

これに対して、水平対向形（バランス形）コンプレッサは、従来の横形コンプレッサの振動等の諸問題を解決したもので、相対向するピストン、コネクティングロッド、ピストンロッド等を往復運動および回転部分の重量を等しく設計し、往復質量または回転質量に



図一、水平対向形コンプレッサ略図

よる慣性力を完全につり合うように製作したもので、運動力学的には最もすぐれた形式のコンプレッサである。

図-1 にその略図を示す

そのため、

- ① 振動が非常に少ない。
- ② 高速回転が可能のため、小形軽量にして比較的容量が大きい。
- ③ 基礎が小さくてすみ、従来の横形 25% 内外でよい。

等の長所を有し、150 kW 以上の大形空気圧縮機はかなりの威力を発揮するようである。しかしその構造上 V ベルト駆動とすることがむずかしいため、カップリング結合となり、据付けの面で、現場において多少複雑さが付きまとうという声もあり、これとて無視できぬことであると思う。

3. 立形定置式コンプレッサ

この形式で、直立形は古くから使用されている形式であるが、最近の傾向としては前述のように V、W、X 形または星形の発達である。これは同一風量に対してシリンダ数を増すことによりピストン径を小さくし、不均衡重量を小さく、かつ分散をはかることによって不均衡慣性力を極小に止め、振動を小さく、高速回転させるために開発されたものである。

本機は上述のように従来の横形に比べて、

- ① 小形軽量
- ② 据付面積が少なくてよい。

などの長所を有する。また、空冷式と水冷式、単動と複動、1 段圧縮と 2 段圧縮など種々の形式がある。その一例として立形コンプレッサ外観を写真-1 に示す。

本機のみならず水平対向形（バランス形）コンプレ

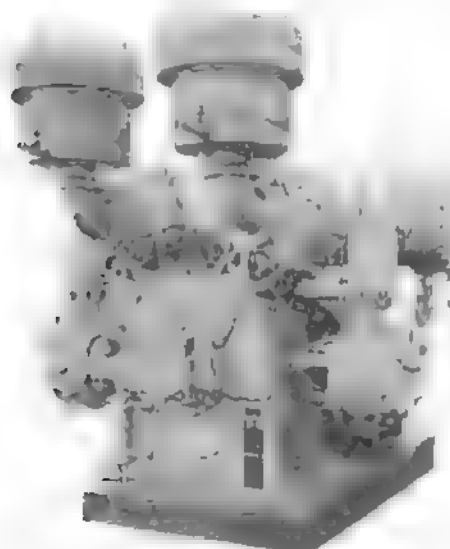


写真-1 立形コンプレッサ

ッサ等において吸入吐出弁、バルブスプリング等の故障が多く、以前から比べるとその材質向上（たとえばバルブスプリングを見ると、単なるピアノ線からチタンカドミウムメッキなど）もあるが、今後において十分考慮を要すると思う。

次に参考までに一般に立形、横形における各効率を表-1 に示す。

表-1 吐出圧力 7 kg/cm² における各効率表

	圧縮機容量	全効効率	体積効率
立形 1 段圧縮機	100 kW 以下	80~75%	60~75%
立形 2 段圧縮機	150~300 kW	70~80	75~85
横形 1 段圧縮機	100 kW 以下	75~85	70~80
横形 2 段圧縮機	150~300 kW	75~85	80~90

4. スクリュー形定置式コンプレッサ

構造的には、前述のポータブルコンプレッサに示したとおりで、簡単に説明を加えると、ケーシング内部に大きくねじれた 2 本のロータがあり、これは凸面に 4 枚の歯を持った雄ロータまたは凹面に 6 枚の歯を持った雌ロータのかみ合いにより、多量の油を注入しながらロータおよびケーシングに囲まれた歯形空間内の空気を圧縮するものである。

また構造上摩擦部分が全然なく、高速回転が可能で、水平対向形（バランス形）、また V、W、X 形より小形軽量となり、コンプレッサとしては完璧なものとさえいう。前述のように油を多量に注入しながら空気を圧縮するため、

- ① 圧縮中に発生する熱を油で直接冷却するために圧縮温度の調節ができ、等温圧縮に近づくのでその効率がよい。
- ② 油によってロータ歯形間およびケーシングとのシールを行なうので内部における圧縮空気の漏洩が少なく、したがって効率がよい。
- ③ 油によって冷却するので、高圧力比でも空気の温度が上がらず、1 段で高圧力比を得ることができる。

それらにつけ加えて、摩擦による損耗部分が少ないため保守、維持費が割安となる。高速回転（1,700~6,200 rpm）であるので、ベアリング等の交換を要するが、他の機種に比べて微々たるものである。図-2 に簡単な据付図を示す。

以上のように、コンプレッサとしては完全なほどの長所を有するが、ただ一つ見逃すことのできない欠点もある。すなわち、前述ポータブルコンプレッサにおいて若干触れたように、スクリュー形なるがゆえにアンロードの構造上（吸入しぼり方式）、無負荷時の消費動力は負荷時の 70~80% という大きな数字を示している。これは汎用コンプレッサの 3~4 倍の数字である。

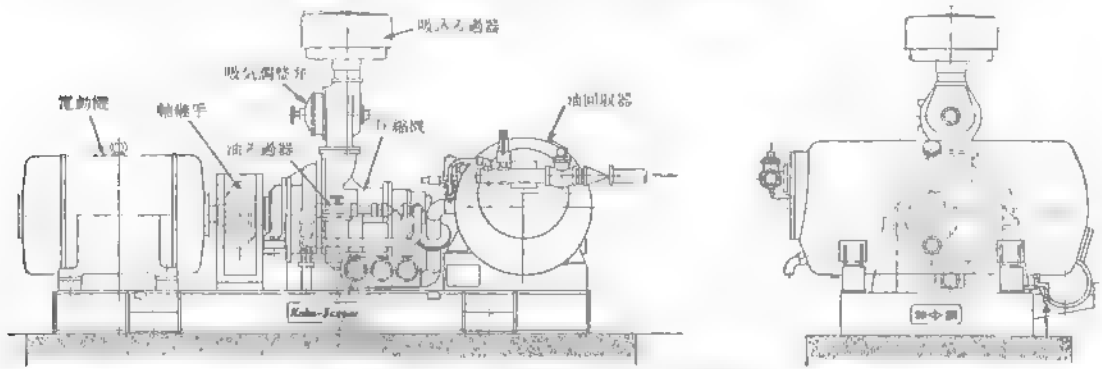


図 2 スクロー形往復式コンプレッサ据付図

建設工事用としてのコンプレッサの稼働率は非常に変動が大きいことからして、長期間使用の場合は十分に検討を要すると思う。むだな電力の消費はいかにしてもむだである。大容量 (300 kW 以上) のものについては、アンロード方式を解決していると聞くが、建設工事用としての小形、中形 (75~200 kW 級) は価格上の問題からいまだ未解決とははなはだ残念である。

5. 今後の課題

いま盛んに叫ばれている騒音と振動による公害対策、シールド工法により低圧コンプレッサおよび圧縮機の無油化かと思うが、これらについてすでに知りつくされているものもあるかと思うが、簡単に記述する。

(1) 騒音と振動

コンプレッサの騒音はおもに吸入空気音と吐出空気音である。そのうち吸入空気音が騒音の対象となる。それより以前に騒音の基準であるが、都条例によると 表-2

表-2 騒音基準表

区 域	条 件	一 般 基 準		特 別 基 準	
		午前 8 時 午後 7 時	午前 6~8 時 午後 7~11 時	学校や 病院の 周辺	騒音放 出の 中心から 10m 以内
第一種	住居専用文教地区	60	45	左に同じ	60
第二種	住居、軽地地区	55	50		60
第三種	商業、準工業、工業地域	60	55	左の基準から 5 dB 減する	60
第四種	第一種のうち、幅 11m 以上の道路から 10m 以内区域	65	60		65
第五種	繁華街のうち、特に指定された区域	70	65		75

表 3 大阪府総合科学技術委員会騒音防止委員の報告

と 胃 年 代	騒 音 制 限	影 響 状 態
身体的影響	50~55 dB 以上	目が痛くなる。耳がうるさくなる。顔色が変化する。心臓がときときする。
情緒的影響	40~45 dB 以上	眠れなくなる。気が立ちやすくなる。呼吸が浅くなる。
日常一般的影響	45~50 dB 以上	会話が聞きにくくなる。勉強が集中しにくくなる。

のように定められている。また大阪府総合科学技術委員会騒音防止委員の報告による、日常生活環境に及ぼす騒音の影響は表-3 のようであり、これによると、すべてコンプレッサの発生源はこの範囲に入る。メーカーにおいても、誠意研究されているようであるが、まだ完全なものといえるものは少ない。これに関してはメーカーおよびユーザともに真剣に取り組まねばならないと思う。

次に防振であるが、防振設計が振動抑止の方法で行くか、振動絶縁の方法で行くかいずれかである。どちらも基礎自体の振幅を許容範囲に抑える目的には変わりはない。一般に 図-3 に示す共振曲線グラフに示すように、基礎自身の固有振動数と加振力振動数のとの比を大きくとることにより、基礎振幅を小さくすることが可能である。

防振抑止の方法、すなわち固定支持法の場合は、基礎の固有振動数を加振力振動数より大きくとる方法で、振動数が 3~4 cps 以下の機械に限られる。具体的に基礎はブロック状で薄い形状とする。振動数が 6 cps 程度以上になると固定基礎ではむずかしく、この場合、振動絶縁の方法、すなわち弾性支持法を取る。これは基礎の固有振動数を加振力振動数よりも逆に小さくとる方法で、基礎と機械との間に弾性片を入れ、機械を弾性支持させて機械 → 弾性片系の力の伝達を小さくし、基礎にかかる力を低減させるもので、弾性片は一般に防振ゴムが使

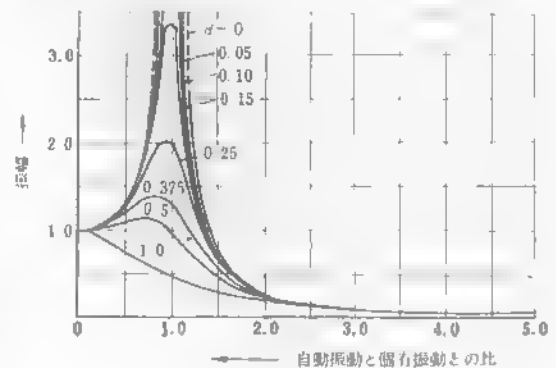


図-3 共振曲線

用されている。

しかしそれらに先立って、

- ① 機械の発生する振動性状、加振力、衝撃力
- ② 機械基礎の発生する振動性状

等を十分調査研究のうえ、振動による公害防止に努めねばならないと思う。

(2) 無給油化

従来コンプレッサは特別な場合を除いてはほとんど気体中に油類を含み、それが微細なる粒子となって圧縮空気中に混入し、ドレンとして使用される機器に障害を与えていた。最近特にシールド工事の活発により圧気工法の採用によってそのようなドレン、または油ミストが作業環境を悪くし、作業者の健康障害を生ぜしめ、強いては作業能率の低下をきたしている。

以上の状態から無給油化が注目されるようになった。しかし無給油コンプレッサは潤滑式コンプレッサと違ってピストリング、シール、またはパルプの気密保持等がすべて乾燥状態で行なわれるため、体積効率、全断熱効率等が汎用コンプレッサに比べて劣る欠点がある。これはカーボリング等の耐久性ある材質の使用により将来は解決されるものと、メーカーに多大なる期待を寄せている次第である。

浅学疎才なるものが、ここでもう一度経験豊かな諸先輩方々の、特に巨額機に於いては、メーカーは恥ずかしき次第ではありますが、かならず勉強のためにご筆を運びました。知らぬことは触れず、恐る恐る進み、責任枚数へと進みます。ご指摘にも不届きな点があり、またならは免人に容赦くださいますようお願いいたします。

いづれにしても、可搬式コンプレッサまたは定置式コンプレッサの進歩改良は驚くべきものがあります。これに従事され、日夜研究に、生産に、精励されておられます方々にお礼を申し上げます。われわれ建設業の機械化も、またその発展も皆さま方の依存すること多人であります。以上、紙面を汚さぬことを祈りながら結びといたします。また未筆であります。記載にあたり、数々ご教授、ごさした方々に、紙面を借りて深く感謝いたします。

(3) 低圧コンプレッサ

コンプレッサの無給油化と同時にシールド工事の発達に伴って低圧式コンプレッサ(1.5~3 kg/cm²)が取上げられているが、現在のところ簡易的に汎用コンプレッサの高圧側のシリンダブロックを交換することによって、または高圧シリンダをそのまま利用し、高圧側を吸入用としてインタークーラの中間部を加工し、吐出とする方法がとられている。

しかしこれらとは別に低圧専用コンプレッサを製作し採用されているが、特に設計した機種ではなく、前述のシリンダ交換またはインタークーラの加工を工場側において、出荷時にメーカーの責任においてやるだけのことである。価格の面においては変わりはないようである。

ここにおいて低圧専用形を購入するか、または汎用機を購入してシリンダの入替えて使用するかは建設工事における転用性(運用性)を考えるならば、各々ユーザーの購入技術および家庭事情によるものであって、一口に判断することはむずかしい。従来からケーソン工事において低圧を用いたが、大部分は減圧弁を使用してことたりていたようである。これも前述のように、近年におけるシールド工事の発展による産物といえよう。

XI. 建設用ポンプ

西 出 定 雄*

1. ま え が き

かつて本誌上で郡氏の執筆で「建設用ポンプの現状」と題して、一般に使用されている「遠心ポンプ」について紹介があったので、今回はなるべく重複をさけるため、「ポンプの国内における一般的動向」と、今後伸びる可能性のあるポンプについて二、三紹介することにした。

2. ポンプの国内における一般的動向

(1) 一般的動向

上下水道、農業用排水、埋立、浚渫、道路排水、洗淨、土木現場の湧水、雨水の排除、建築用としては給水用、排水用、防火および消火用、暖房、冷房、娯楽用など、あらゆる用途に使用されるポンプの種類と数量は極めて多い。われわれがこの多岐多様にわたるポンプについて一様に希望することを要約すれば、次の3点にしばられよう。

- ① 性能がよいものであること
- ② 取扱いが容易で、過酷な条件にも堪え得る構造のものであること
- ③ 価格が低廉であること

①のポンプの性能については、効率の高いポンプを設計製作することであり、最近では効率 90% 以上の大形ポンプも製作されるようになった。ポンプ効率の向上は小形うず巻ポンプなどの日本工業規格改訂案のなかにもこの傾向が現われている。したがって今後も効率の改善についてはメーカーは懸命の努力を続けるであろう。

②のポンプの構造については、取扱いが容易で堅牢であることが条件で、最近では自吸式うず巻ポンプ、水中モータポンプ、大形のものではチューブラポンプなどが脚光を浴びるようになってきている。

③のポンプの価格については、特に汎用性の高いポンプについて仕様、構造、材質、寸法、ならびに価格を標準化し、完成品として在庫する機種と、半組立品または部品で在庫する機種と二つの生産方式を採用し、コストダウンをはかっている。今後はますますこの範囲が拡大されていくであろう。

(2) ポンプの自動化

上下水道用、農業用排水などの大規模なポンプ設備では、1人制御あるいは遠隔1人制御の運転方式、または自動運転、自動制御、ポンプ運転の自動化が目立ってきている。これは電気機器の最近の著しい進歩と、人件費節減の一般社会状況の流れに沿って、必然的に生じた現象といえよう。なお、この傾向は単に大規模ポンプ場のみにとどまらず、遠隔僻地、ポンプ構造の特殊性により運転の自動化はますますその範囲を拡大している。

(a) 自動運転

ポンプの起動、停止の判断を他の機構からあたえ、順次連動させるものをいい、次の三通りに区分される。

- ① 1人制御連動操作(ワンマンコントロール)
1人の運転者により、運動の起動、停止の判断を発生し、機側において順次連動される。
- ② 遠隔1人制御(リモートコントロール)
1人の運転者による判断は①と同様であるが、指令を遠隔地より発信するものをいう。
- ③ 全自動操作
無人化して完全に自動化したもの。

(b) 自動制御

連動動作を行なうほか、ポンプの運転の調節動作を行なうもので、次の四通りに区分される。

- ① 水位制御
吸水位または吐出水位
- ② 水圧制御
ポンプ吐出圧または管末端圧、タンク圧など
- ③ 流量制御
- ④ 動力制御

(3) 水撃対策の進歩

ポンプの設置場所によっては、送水距離が著しく長くなり、かつ、配管が地形にそって多くの起伏をもって伏設される場合、ポンプを運転し、弁を開放して送水中に停電などにより、急にポンプ駆動を絶つと送水管中の水は急に流速を減じついには逆流に転じ、管内圧力に大きな昇降を生ずるいわゆる水撃現象(ウォーターハンマ現象)について、最近では図式解法やこれらにもとづく図表(代表的なものはパーマキアン氏および金野教授のチャートがある)が公表され、容易にウォーターハンマ現象をつか

* 農林省農地局建設部設計課

むことができるようになって、これらを回避するための方策が講じられるようになった。おもな軽減方法を列挙すると次のとおりである。

- ① フライホイールを設けて、回転慣性 $\overline{GD^2}$ を増大させ、回転数と管内流速をゆっくり変化させる。
- ② 吸気弁を設けて負圧発生個所に空気を自動的に送込させる。
- ③ ワンウェイサージタンクを設けて負圧発生個所に水を自動的に送込む。この場合タンクの設置場所に吟味を要する。また、必要により複数となる場合もある。
- ④ サージタンクを設ける。この場合はウォーターハンマに対しては完全の防止対策になるが、設備費が過大となる。

水撃現象(ウォーターハンマ)の計算法、対策などについて詳細に説明する必要性を痛感するが、いずれ適当な機会に譲ることにして、今回は水撃現象の理論的究明とその対策に相当の研究が進み、最近ではほとんど実害のない処置がなされていることを報告しておくにとどめる。

(4) 模型試験

近代設備が整備されるにつれて、在来模型実験で換算せざるを得なかった大形ポンプが、口径3,000 mm程度のもは実物試験が可能であるような設備が各メーカーにおいて完成されている。また模型も精度の高いものが製作され、アクリル樹脂製の透明ケーシングにストロボスコープの併用による運転中のキャビテーションなどの観察、ピトー管、オシログラフ、トルクメータなどの測定器具が実用向きに採用されている。模型と実物の性能換算については、日本機械学会のポンプ委員会において「模型によるポンプ試験の方法」のなかで検討されている。現在、わが国で使用されている模型ポンプ口径は、250 mm~400 mm 程度のものが圧倒的である。これは上として実験設備の問題と、いま一つはその付近の大きさのものが製作ならびに測定しやすい点にある。また模型実験の結果の換算中特に、問題になるのは効率である。従来水車関係では Moody の式が多く採用されていたので、ポンプについても Moody の第3公式が多く使用されているようである。すなわち Moody の第3公式を紹介すると次のとおりである。

$$\frac{1-\eta}{1-\eta_m} = \left(\frac{D_m}{D} \right)^{1.4} \left(\frac{H_m}{H} \right)^{1.75}$$

ここで、 η : 効率

D : ポンプの代表直径

H : 全揚程

m 記号を付してあるものは模型ポンプを示す。

3. 水中モータポンプ

従来水中モータポンプと称されるものは、水中部に

羽根車を設け、地上にモータを取付け、その間を軸で連結した形(いわゆるボアーホールポンプ)のもので、井戸が深くなれば中間軸が長くなり、いろいろの支障をきたすので、モータを水中に設け、軸をなくし、羽根車と直結させることが長年の念願であった。モータを水中に設けるための絶縁性の問題は、モータの巻線にポリエチレン被膜などの合成樹脂を使用することによって、完全な防水線ができるようになった。この問題が解決されて急速に水中モータポンプが発展し、最近では地下水、上下水道、農業用排水、土木建築用と多種多様の方面に安心して使用されるようになった。以下、水中モータポンプについて概略を述べる。

(1) モータの形式

モータの形式については、各メーカーとも特徴をもっているが、現在製作されているものを大別すれば乾式、水浸式、油漬式の三つに大別される。

(a) 乾 式

内部に汚水の浸入を防止するため、完全な水密構造のものでなければならない。しかしながら軸封装置が困難で、モータ内部へ水の浸入するのを防止するため、常に点検補修を必要とするので、長時間運転するものには不向きである。

(b) 水 浸 式

水中モータポンプを据付ける前に内部に清水を封入しておく。運転によって起こる水温変化によって内部の水が出入りしないよう膨張調整装置を具備し、外部の異物汚水の浸入を防止している。この方式には防水形とモータ内外の水が貫流する方式とがある。

モータの構造は、コイル自体が完全防水性となっているので、水による絶縁は安心であるが、異物等の浸入により回転部等をき損する恐れがあるので軸貫通部には十分な配慮が必要である。

(c) 油 漬 式

モータの内部を油漬にしておく方式で、これも外部からの汚水の浸入を防止するため完全密封軸封装置(メカニカルシール)を採用することによって長時間運転に耐え得る構造に設計されているが、万一油漏れ等が生ずる場合を考慮して、上水道には不向きである。したがって、この種のものは、汚水処理、土木工事用、農業排水用として使用される。

(2) 水中モータポンプ構造の例

図-1 は一般に深井戸用として上水道、工業用水等々に使用される水中モータポンプの構造を示した。この種のもは口径200 mm までの比較的小口径が多く、必要に応じて500 mm までは製作されている。

(a) ケーシング

ポンプケーシングは高級鋳鉄製で羽根車からの流速を効率よく圧力に変換するディフューザを設けている。

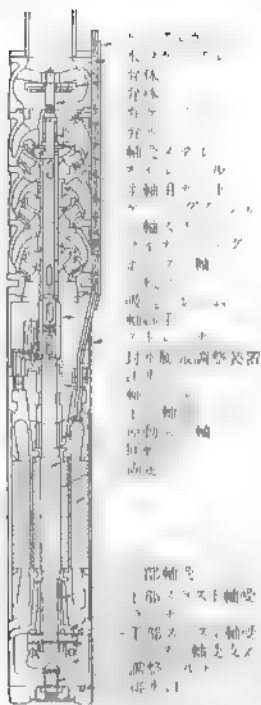


図-1

水中モータポンプ構造図

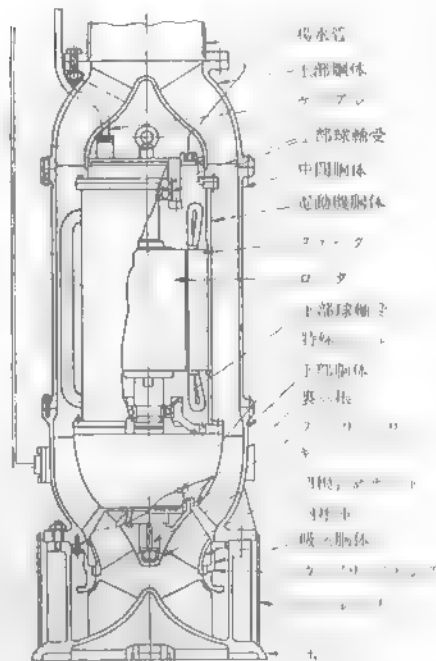


図-2 潜水ポンプ構造図

(b) 羽根車

羽根車は合理的な三次元形状羽根で材質のおもものは青銅製が多く、また羽根車にはバランスリングなどにより軸推力をバランスしている。

(c) ポンプ軸受

軸受メタルは特殊青銅製が多く、軸受内にゴミや砂が浸入するのを防止するためシール装置を具備している。

(d) 電動機

ポンプ主軸には羽根車が固定され、各ケーシングを貫通する部分には砲金スリーブをはめ、軸を保護している。材質は耐食性、耐摩耗に強いステンレス鋼などを使用している。ポンプ主軸とモータ主軸はカップリングを介して連結され、動力をむだなく伝達している(主軸が短いことが本ポンプの特徴である)。

(e) 水中モータ(封水式を説明する)

水中モータは封水式で据付けの前に内部に清水を封入しておく。運転によって起こる水温変化によって内部の水が出入りしないよう膨張調整装置を備えているから外部の異物、汚水が浸入する恐れはない。モータ下部には自動調心機構のスラスト軸受があり、残留軸推力を受持っている。スラスト軸受材は特殊合成樹脂製が多く用いられている。モータは7.5kW以下は直入起

動、11kW以上は△起動を標準とし、水中ケーブルは絶縁性の高い心線ブチルゴム外被クロロブレンケーブルなどを使用している。2極200V級を標準としているが4極または3,000V級も製作されている。

図-2は水中モータポンプまたは潜水ポンプと呼ばれ、比較的大形口径1,000mmまで製作されており、土木建築、農業排水など泥水汚水でも十分耐え得る構造のポンプである。羽根車は斜流形、軸流形の二通りあり、モータの軸端に直接下向きに取付けられ、最下部にあるストレーナを付して揚水する。羽根車から通過した水はガイドベーンにより減速されたのちモータの周囲を通り最上部吐出口から排出される。モータ内部には前述のように乾式、油漬け、封水式があるが、多く使用されているのは油漬け、封水式である。

4. チューブラポンプ

近年新しいポンプ形式として注目を集めているものにチューブラポンプ(tubular pump)または別名ロールポンプ(rohr pump)、円筒形ポンプと称するものがある。チューブラ形のは水車としては随分以前から利用されていて歴史も古い。このポンプは揚程が中低揚程で、一般のポンプに比べ小形軽量、上屋不用等による建設工事費の節減、運転操作の簡便なことが特徴であり、今後在来の一般ポンプに代わってこの種のポンプが伸びていくであろう。また、このポンプは、地盤材料が



写真-1 新川河口排水機場横形円筒可動羽根軸流ポンプ模型実験状況

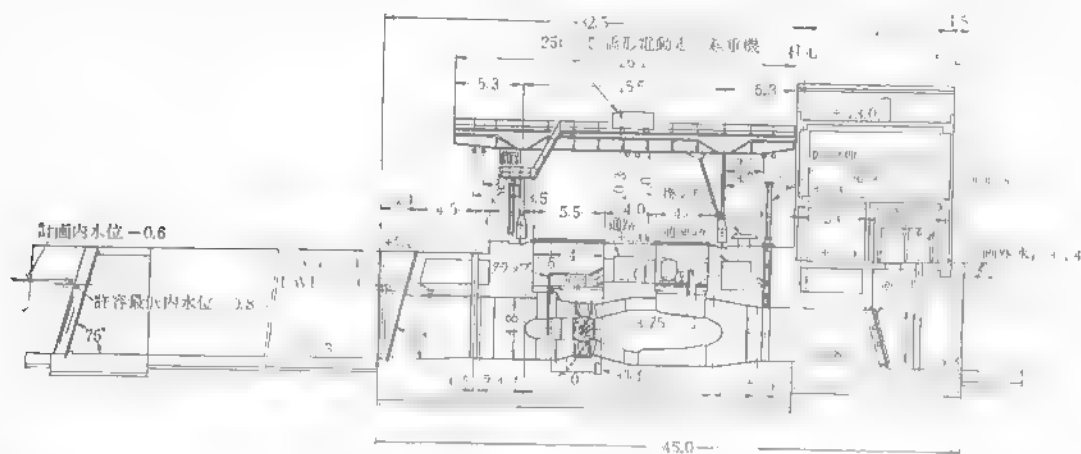


図-3 横形軸流チューブラポンプの構造図

前述のように合成樹脂の発展により完全に解決され、外部より侵入する恐れのある異物、汚水等を精密な軸密封装置の開発により安全性に対する信頼性を高めている。

(1) チューブラポンプの形式

チューブラポンプは不必要な曲り部などをなくし、高効率の軸流形、斜流形の羽根車をもつ1段ポンプであり、大形の場合は開放、小形の場合は密閉の2方式を採用している。

(2) 開放形チューブラポンプの構造

水中に位置する電動機、歯車減速機などを収納する機械室は大気と開放され、容易に取付け、取りはずしが可能である構造になっている。この種のポンプは超大型に多く、最近では農林省北陸農政局新川農業水利事業場において、新川河口に口径4,200mmの世界最大の横形軸流チューブラポンプが発注されて製作段階に入った。以下新川ポンプの概要を紹介する。

新川河口排水機場の計画条件

- ① 総排水量 240 m³/sec
- ② 内外水位 計画内水位 (-) 0.60 m
計画外水位 (+) 1.40 m
計画実揚程 2.00 m
運転範囲 (実揚程において) 0.00 ~ 2.40 m

③ ポンプのおもな仕様

形 式	横形円筒可動羽根軸流ポンプ
設備台数	6 台
口 径	4,200 mm
計画排水量	40 m ³ /sec
計画実揚程	2.0 m
計画全揚程	2.6 m
ポンプ回転数	約 68 rpm
電動機回転数	約 980 rpm (50 サイクル 6 p)
電動機出力	1,300 kW
ポンプ効率	90.1% (保証)



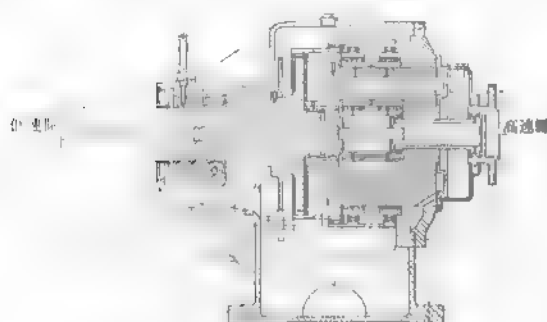


図 7 スター形遊星歯車及速機構造図

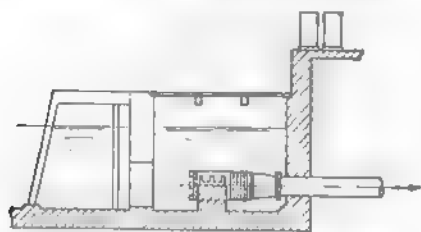


図 8 チューブラポンプを前掘付けたもの

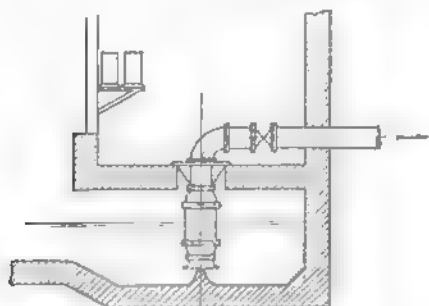


図 9 チューブラポンプをたてに掘付けたもの

- ① 形式は普通の横形軸流ポンプ、横形斜流ポンプとなら変わらないが、羽根車を水中におけるので立形ポンプと同じ特徴が生まれ、真空ポンプなどの付属機器が不必要となり、したがって運転操作も簡略化できる。
- ② 一般のポンプに比較して管路長さが短く、さらに屈曲も少ないので損失水頭が小さくなり、全揚程が同じ実揚程点で小さくなるので、揚水効率がよくなる。大容量のポンプになればこの効率のわずかな差が電気料金などの維持管理費に大きく響くことを考慮せねばならない。
- ③ 掘付心出技術については、一般の横型ポンプとほとんど変わらない。
- ④ 立軸ポンプに比較して建設費が安くなる。

以上特徴を列挙したが、まとめていえば、横形、立形両ポンプのメリットを兼ね備えたポンプであるといえよ

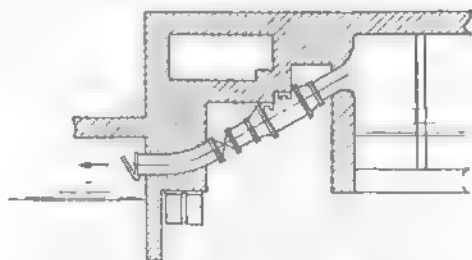


図 10 チューブラポンプを斜めに掘付けたもの

(4) 密閉式チューブラポンプの構造

本形式のものは比較的小形のもの口径 1,500 mm 程度までのチューブラポンプに用いられる形式である。

図 4 は概要を示すもので、ポンプ電動機、減速機は開放形と違って円筒内に密閉されて収納される。この機械室は支柱により外ケーシングに固定される。したがって、揚水はこの機械室と外ケーシングの間を流れる構造となっている。もちろん駆動装置は軸密封装置により完全に外部から異物、汚水の浸入を防止している。ポンプの羽根車は、ケーシング内の軸受により支持され、軸受の潤滑は多くの場合油潤滑方式を採用している。

減速機は、普通同心とするため遊星歯車を使用する場合が多い（もちろん一般の平行歯車を使用しているものもある）。

最近ポンプに盛んに使用され始めた遊星歯車について述べる。遊星歯車の主要部品は太陽歯車、複数の遊星歯車、内歯車および遊星腕より成立っている。これらのうち内歯車、遊星腕のいずれかを固定するかによりプラネタリ形とスター形の 2 形式に分けられる。プラネタリ形は高速軸と低速軸の回転が同方向であり、スター形は高速軸と低速軸の回転が逆方向である。また、プラネタリ形は内歯車、スター形は遊星腕を固定したもので、これら 2 形式のいずれを採用するかは、変速比、入力軸と出力軸の回転方向によって決定される。太陽歯車、遊星歯車はヤマバ歯車で、内歯車は左右ハスバ歯車に分かれ、ギヤカップリングで連結されているので分解組立が容易である。この歯車の特徴は前述のように

- ① 原動機と被動機が一直線上に並び、設備全体の掘付面積が小さくなる。
- ② 複数の遊星歯車が同時に太陽歯車および内歯車

表 1 遊星歯車変速機の種類と選定

形式名	変速比	駆動機との関係	構造	選定
プラネタリ	約 3~12	同方向	$\begin{array}{c} N_1 \rightarrow Z_1 \rightarrow Z_2 \rightarrow N_2 \\ \downarrow \quad \uparrow \\ Z_3 \quad Z_4 \end{array}$	内歯車
スター	約 2~10	逆方向	$\begin{array}{c} N_1 \rightarrow Z_1 \rightarrow Z_2 \rightarrow N_2 \\ \downarrow \quad \uparrow \\ Z_3 \quad Z_4 \end{array}$	遊星腕

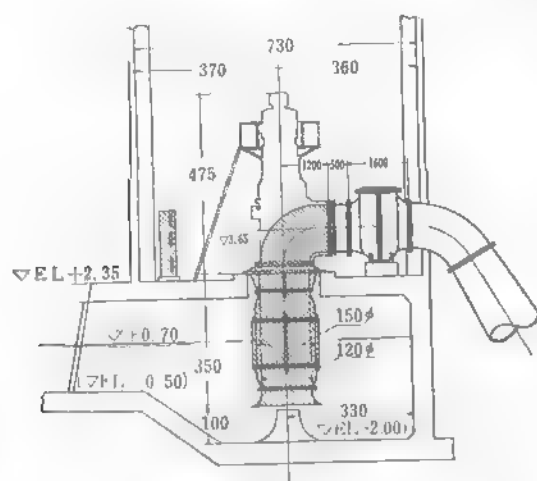


図-11 立形ポンプとチューブラポンプの据付け比較図の一例

とかみ合いする機構であるから、一對の歯車にかかる力が小さくなり、したがって歯車が小さく、軽量である。

- ③ 減速比も普通のものより大きくとることができる（変速比範囲は約3～12）。
- ④ 歯車が小形化されるため、かみ合い周速が小さくなり、歯形、歯面も高精度に加工することが可能で、また伝達動力が均一化されることにより騒音も低く効率が高くなる（ $\text{eff} \approx 98\%$ ）

以上の利点を総合的に判断するとき、ポンプ用の減速機は、今後遊星歯車を利用した方が得策であるといえよう。

次に電動機については、一般に電動機の固定子わくの外側に水の通路となる外筒を設けたものである。冷却は自己ファンを回転子に取付けて行ない、また吐出水路は

電動機の冷却効果も補足している。

（5） 密閉式チューブラポンプの特徴

先に述べた開放式チューブラポンプと同一の特徴をもつため省略することにして、ここでは据付方法のメリットについて述べよう。すなわち図-8、図-9、図-10にみられるように、立、斜、横、自由に選択して据付けられるばかりでなく、ポンプ本体を完全に水に漬けるもの、また点検などを容易にするため壁を設けることもできる。ポンプのために特に建屋を必要とせず、据付面積についても狭小でたりるので建設費が大幅に節減できるはずである。図-11は1,200mmの同一仕様の立形軸流ポンプと比較したものである。

5. む す び

以上、水中モータポンプ、チューブラポンプについて概略説明したつもりであるが、最近の恒久設備としてのポンプ場をみると、建築工事の近代化に伴い、形状、色彩等外観上実に立派な上屋が随所に見受けられる。もちろんこれらの傾向を真向から否定するものではない。ポンプ場の規模、周辺の影響から当然のつり合いを考えたとえの上屋も必要であろう。しかし、本来ポンプ場の上屋とは、ポンプを格納するためのものであると単純に割りきって考えてしまえば、チューブラポンプのように上屋を必要としないポンプこそ、われわれがもっとも期待していた理想像の一副であると断言すれば過言になるだろうか。特殊な使用条件を除き、チューブラポンプの優位性が一般に認められ、かつメーカーがさらに低廉で機能の向上に日夜たゆまぬ努力を続けられるならば、建屋なしの。しかも機械部の見えない、操作員もいないポンプ場が全国各地に普及される日の遠からんことをひそかに期待しつつ、筆をおく次第である。

現場フォアマンのための土木と施工法

XIV. PERT による工事管理

5. 建築工事の工程管理に使われた PERT

(その 1) 工場建築に使われた PERT の実例 荒 木 睦 彦*

1. はじめに

わが国の建築業にネットワークの技法が導入されたのは 1962 年頃のことである。この同じ年、アメリカではすでに PERT/COST が国防省と航空宇宙局において発表されており、その意味から日本の建設業への導入は決して早いものとはいえなかった。しかし日本の建設業におけるその後の普及の状況は極めてめざましいものがあり、現在ではアメリカの建設業における普及程度をはるかに上回る状況にある。しかしネットワーク技法による管理対象を、単純な時間からコストや労働力、ひいては建築工事の総合管理へ拡張する問題になるとわが国では現在でもあまり見るべき成果があげられていないのが現状であるといえる。この点、アメリカの建設企業でネットワークの利用を行なっているところでは、実に徹底した利用が行なわれているようである。

さてこのような建設企業の動向を背景として、日本建築学会の材料施工委員会では「ネットワーク分科会」をつくり、ここ数年来ネットワーク技法とそれの建築における工程管理への適用の問題について検討を進めてきた。そしてその成果は昭和 43 年 9 月「『ネットワークによる工程の計画と管理』の指針・同解説」として日本建築学会から発行された。

ネットワーク技法は繰返えしのないプロジェクトの計画と管理全般に適用しうる一般的技法であり、建築工事のためのネットワーク技法といったものはありえない。それにもかかわらず、この指針ではわが国建設業の実状に沿ったいくつかの提言がなされている。したがって建築工事にネットワークを適用する一般的な方法論については上記「指針・同解説」によっていただきたい。

この小論では指針での考え方や記号を基礎にして、ある現実の工場建築を例としたネットワークによる工程計画のたて方について述べてみたいと思う。この例は簡単

ではあるが、複数プロジェクトの形をとっており、単一プロジェクトのそれに比べて若干むずかしい問題を含んでいるといえる。

2. 建築工事におけるネットワークの実例

まず図 1 のような 3 工区からなる工場建築の日程計画を、ネットワークに組立ててみよう。

この各工区を完成するためのどのような作業が必要を洗い出し、各作業の所要時間を見積

り、結果は表-1 のようになった。この作業に順序づけを行なえばネットワーク工程図を作成することができる。しかしこの

場合、作業のための資源（労働力、機械、仮設資材）の利用をめぐって工区別にいろいろな順序関係が考えられる。しかも後述するようにこの順序関係をどのようにとるかによって工期に差が生ずるので、十分検討を必要とする。

まず最初に、作業のための資源は無制限に利用可能であるとしよう。このように考えると、各工区は独立に作業が進められるので、ネットワークを組んでみると図-2 のようになる。この計画における必要労働力の山積み（例を根拠、基礎コンおよび鉄骨についてあげると図-3 をうる。図-3 をみると、時期によって必要な労働力

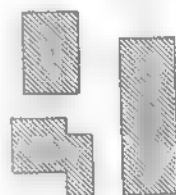


図-1
ある工場の配置図

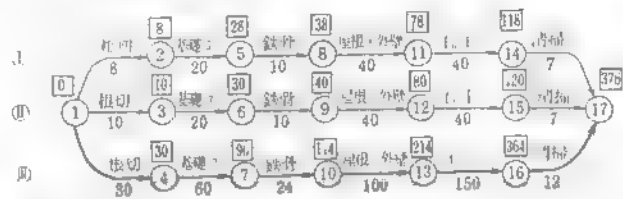
表-1 作業リスト

作業名	工 区	①	②	③	計
① 基礎コン・御供		8	11	30	48
② 鉄 骨 建 立		20	20	60	100
③ ベット・壁紙・外装		10	10	24	44
④ 仕 上 ぎ		40	40	100	180
⑤ 仕 上 ぎ		40	40	150	230
⑥ 清掃・仕上げ		7	7	12	26

* 清水建設（株）研究所計画研究部

にはかなり変動があり、これら資源の調達はきわめて不経済であるといえる。そこで資源の利用量の凹凸を少なくするため、工期は若干伸びるが工区別の着工時点をずらした計画を組んでみよう。

さて、ここでまずむずかしい問題が生じてくる。つまり工区別の施工順序をどのようにするかによって工期にかなり差が生ずるということがそれである。ここでの例では、工区別施工順序に 3!=6 通りの組合わせが考えられる。この施工順序とそれぞれのネットワーク計算の結果を表にまとめてみると表-2 のようになる。この表から各作業の所要時間は等しくても、施工



4. 資源が無制限に利用可能な場合のネットワーク (□内は EST)

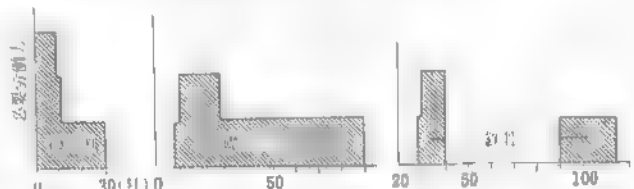
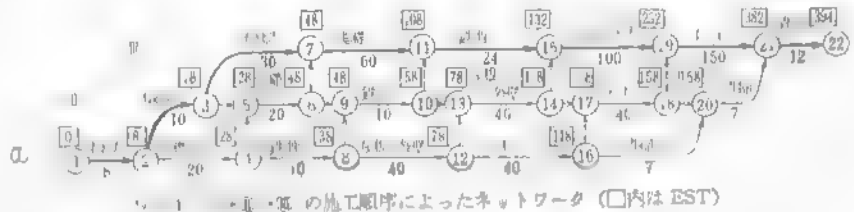


図-3 図-2 における必要労働力

表-2 工区別施工順序と工期

施工順序	工期
①→②→③	394 日
①→③→②	419
②→①→③	396
②→③→①	416
③→①→②	451
③→②→①	451



5. 工区別の施工順序によるネットワーク (□内は EST)

順序をどうとるかによって工期が最低 394 日から最高 451 日までかなり大幅な変動をすることがわかった。このうち最短工期の ①→②→③ という施工順序によるネットワークを描いてみると図-4 のようになる。

ここでは工区が三つ程度であり、そのすべてについてネットワークを組み立て、計算を行なうこともそれほど困難ではない。しかしこの順序は 6! で与えられるため 4 工区ともなるとその順列は 24 通りとなり、それらのすべてを検討することはかなりめんどうである。

順序関係が変わるに従って工期がどのように変動す

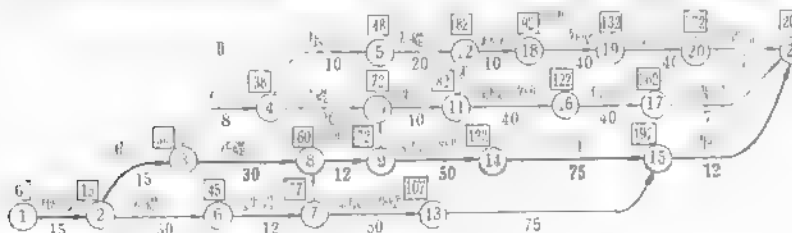
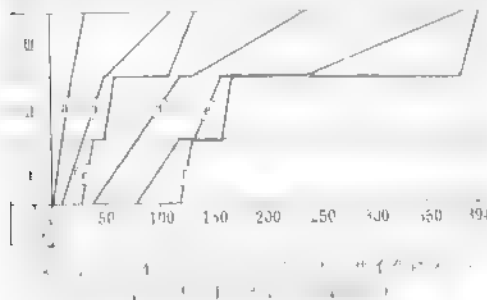


図-6 実際・現場でつくられたネットワーク

るかを一般式でとらえることはかなりむずかしいと思われる。

しかし各工程を独立に施工した場合にクリティカルになる工程、たとえば、図-2 では第Ⅱ工区がどのような場合にもクリティカルとなることは一般的に明らかである。そこでこの性質を利用して最短工期に近い施工順序を見つけることはそれほど困難ではない。そこでこのような一つのネットワークを見つけたなら、これを棒線図表ないしは図-5 のようなサイクログラムの形に表わしてみるとよい。なおサイクログラムは棒線図表の機能に加えて出来高状況を明らかにしており、使い方によってかなり便利である。

図-5 においてははじめの 2 作業④、⑤、つまり根切と基礎コンクリートには時間軸に並行な傾折がないが、⑥以下の作業では途中で時間軸に並行な傾折部分がある。このことは作業④、⑤は工程の途中で次の工区へ移る場合が多いことを示しているが、⑥以下の作業では途中で時間軸に並行な傾折部分があることを示している。これは、作業④、⑤は工程の途中で次の工区へ移る場合が多いことを示しているが、⑥以下の作業では途中で時間軸に並行な傾折部分があることを示している。

このようにしてつくった実際のネットワークの例が

図-6 実際・現場でつくられたネットワーク

図-6である。この図では、図-4の場合に比べて工期が半分程度まで短縮されている、このような工夫を加えればこの工期をさらに短縮することも可能であろうし、また資源の適正配分も可能であろう。ここでは実際に作られた一つの例を示したにすぎない。

この工事は昭和43年5月20日に着工し、年内の完成を目指して計画された。図-6は既にネットワークによる時間計算を行なったものにすぎないので、次に実際の暦日との対応関係をつけなければならない。

そこで暦日換算表を表-3の様式で作成してみる。図-6と表-3を比較することにより、この工事は12月

表-3 暦日換算表

日数	43年5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
暦日数(日)	12	30	31	31	30	31	30	31
休日(隔週)(日)	1	2	2	2	3	2	2	3
作業日数(日)	11	28	29	29	27	29	28	28
累積作業日数(日)	11	38	68	97	124	153	181	209

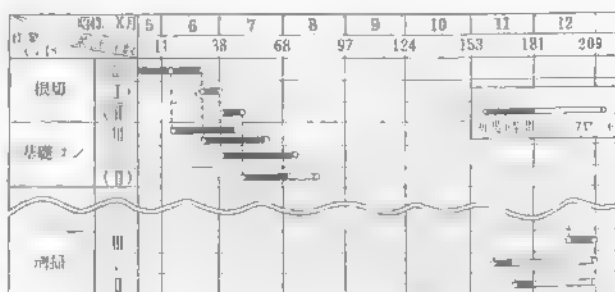


図-7 ネットワーク(図-6)の棒線グラフ化

30日一ぱいで完成しうることがわかる。したがって最後に図-6のネットワークをわかりやすいように棒線図で表現してみると図-7のようになる。

棒線図は各作業の長さが時間軸との対応関係において表現されているため、ネットワーク工程図に対して見やすい特徴をもっている。棒線図は決定されるべきものでなく、ネットワーク工程図の補助として大いに利用されるべきであろう。

なお、ここでの工程の順序関係、作業の分割、ダミーの切替という点は、プロジェクトの場合にも工期短縮の方法として利用しう一般的な方法である。

(その2) 建築工事に使われた PERT の一般的事例

小早川 洋太郎*

1 まえがき

PERT と呼ばれる新しい工程管理技法がわが国に導入にされてすでに6~7年になる。この間、官民各界にわたって普及努力を重ねられた結果、かなり定着してきたものと考えてよいであろう。そして特に OR 学会が PERT 関係用語の混乱を防ぐことを目的として JIS 用語として登録したこと、また建築学会がネットワーク分科会を発足させ、43年9月に「“ネットワークによる工程の計画と管理”の指針・同解説」を発行したことなどはネットワーク手法が今後ますます発展して行くことを約束するものと思われる。

筆者はたまたま所属する会社において社内普及にたずさわったものであり、また上記建築学会分科会委員として指針作成の末席をうけたものの一人である。この立場から標題に関する原稿依頼を受けたのであるが、残念ながら建設機械関係の読者に直接役に立つような実例をもちあわせていないので、いままでネットワーク普及を

通じて得た一般的な事例を二、三述べ、間接的ながら役立てば幸甚と考える次第である。

2. 実用的な時間計算法

ネットワークの時間計算には大きくわけて二つの方法がある。一つは電子計算機の内部計算とか表による手計算のようにネットワーク上で直接計算しない間接的な計算法で、PERT 導入の初期にはこの方法が主流をなしていた。しかし、まもなく手計算におけるこの方法ではものすごく時間がかかり、かつ計算間違いを起こしやすいことがわかったため、機械計算のアルゴリズムの理解に役立つぐらいの意味しかなくなってしまった。他の一つは図-1に示すような手順でネットワーク図上で直接計算する方法で、手計算の場合一般に推奨されてきたものである。

これに対して筆者はネットワーク図上で直接計算するもう一つの方法を早くから提案しているので以下にその説明を行なう。この手順は図-2に示すようになり、図-1と異なるところはトータルフロート(以下 TF と略

* (株) 竹中工務店

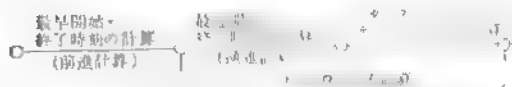


図-1 ネットワークで行なう時間計算の手順
(旧来方法)

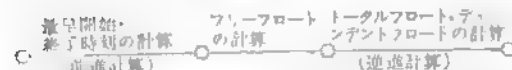


図-2 ネットワークの上で行なう時間計算の手順
(筆者提案の方法)

す)とディペンデントフロート(以下DFと略す)をフリーフロート(以下FFと略す)から計算することである。すなわち、TFとDFはFFをベースとして次に示すような逐次計算法によって求めるものとしている。

$$DF(k, n) = T - T_n$$

$$TF(j, k) = D(j, k) + FF(j, k)$$

$$DF(i, j) = \min_{(i, k) \in N} TF(j, k)$$

ただし、 T : 計算工期

T_n : 指定工期

N : ネットワークにおける作業と結合点の集合

i, j, k : 相隣る任意の結合点番号

n : 終了結合点番号

この計算法はTFを求めることを最終目的とした場合、最遅開始・終了時刻(以下LST, LFTと略す)の計算を行なわないため図-1の方法に比べて比例的に早いことがあげられ、特に工程管理上重要と思われるある値以下のTF(たとえば $TF < 0$)を求めるとき、図-1

の方法ではすべての作業のTFを求めてからでないといわれないのに対し、この方法では求めんとするある値以下のTFだけを終了結合点から逆順に導く式にたどりながら求めることができる。また、この方法は最早開始・終了時刻(以下EST, EFTと略す)によるタイムスケール工程図と関連して理解しやすく、タイムスケール工程図はこの計算法の図解法といえることができるといった特徴をもっている。

3. LST, LFT タイムスケール工程図

ネットワークによる工程計算管理において、特に手計算の場合、視覚的にもっとも多量の情報を具備しているものとして横軸をタイムスケール化した図表をあげることができよう。ネットワーク自身作業の順序関係が明確にわかることのほかに、タイムスケール化すれば作業時刻、フロートなどが一目でわかるようになるからである。一方、図表というものは元来固定的な静的なものであるから、ひとたび工程にずれをきたすとたちまち見づらくなる欠点をもっている。つまり、ネットワーク一つの効用が計画段階で十分評価されるにもかかわらず、管理段階で成功した例をあまり聞かないのはこのためと思われる。

ところで、タイムスケール工程図には図-3に示すようなEST, EFTによるものと、図-4に示すようなLST, LFTによるものの2種類あるが、一般には前者が比例的に多く使用されている。しかしこの場合、工程にずれが発生すると上述の欠点があるままではあり、一度書いた工程図を書きかえないかぎり非常にわかりにくくなるのが指摘されてきた。

そこで筆者はLST, LFT工程図の方がEST, EFT工程図よりも管理上数段優れていることを提唱している。その理由は現在進行中の作業の現時点において所有するTFがLST, LFT工程図によれば一目でわかるということからきている。すなわち、図-4に示すように、現在における実施線がきょうの経路線を通していけば通過した日数だけ $TF(>0)$ があり、通過していない場合はそれに要する日数だけ遅れている(マイナスのTFをもっている)ことを示す。これによって作業開始の優先順位をTFの少ない作業からということにすれば、このLST, LFT工程図上でマンスケジューリングを行ないながら工程を進めて行くことができるということになる。また、この工程図はフロートが前にあるため心理的安心感からとかく開始時刻が遅れ、管理上好ましくないというむきもあるが、実施線がきょうよりたえず右側にあるように注意して行けば、あまり心配した問題とはならない。

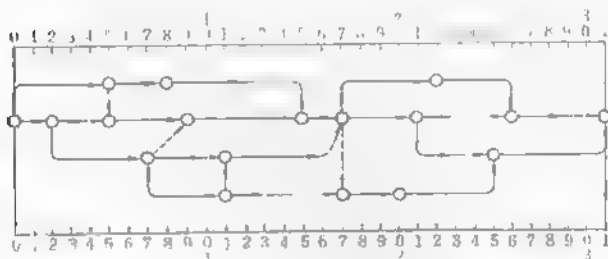


図-3 EST, EFT タイムスケール工程図

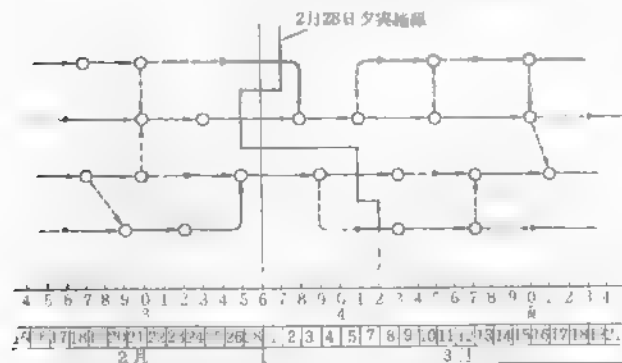


図-4 LST, LFT タイムスケール工程図

4. 標準ネットワーク

ネットワークの応用には大きくわけて二つの方向がある。一つはネットワーク自体が視覚的に見やすいという利点を積極的に活用せんとする方向であり、他の一つは電子計算機を利用して材料・労務・資金などの時系列的な計画管理を行なう方向である。ここではその両者の例として建築工事においてたびたび出てくる部分工事の順序関係を標準化せんとする試みについて述べている。

(1) 左官工事に関する標準ネットワーク

建築工事の標準仕様書には施工順序に関する規定が多く、それらはすべて文章で表現されている。図-5は左官工程をネットワークに表現したもののうちの例であるが、これによって左官工程は一目瞭然となる。

(2) 仕上げに関する標準ネットワーク

建築工事において比較的出现頻度の高い仕上げ工事に対して、その工事で発生する作業の順序関係と時間的關係を標準化すると次のような利点ができる。

① 作業順序を標準化し、図式化することによって順序に対する関心をたかめ、その検討を容易にする。また初級社員に対する教育効果が期待できる。

② 標準工期の設定によって工期面からみた仕上げ材

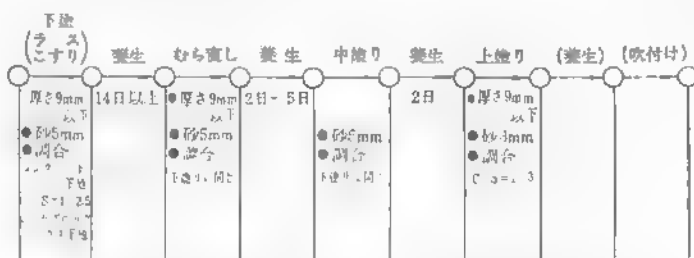


図-5 左官工事に関する標準ネットワークの例 (内部壁または天井モルタル塗)

料の比較ができる。

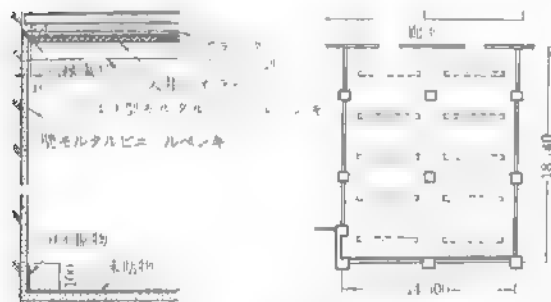
③ 設計部の方で仕上げ表を規格化し、それに対応した標準ネットワークを作成することにより、施工上の得失を設計面に反映させることができる。

④ 建築工程では仕上げ工程が一番複雑であるので、仕上げ工程を標準化しておけば全体工程図の作成が非常に容易となる。また、この標準ネットワークを電子計算機にサブネットとして格納しておくことができるようにすれば計算機の利用もたいへん楽になる。

図-6は以上の利点を考慮して作成した標準ネットワークのうちの一例である。

参考文献

- (1) ネットワークによる工程の計画と管理の指針・図解説
日本建築学会 昭和43年9月
- (2) 原田有, 小早川洋太郎: ネットワーク方式による工程管理における時間的性質に関する研究
日本建築学会論文要 昭和43年11月



床	モルタル下地Pタイル (255m ²)	吹付け (6個)
巾	ソフト巾水 (72m ²)	暖道口 (2組)
壁	はり型 プラスターVP (199m ²)	ダクト (179m ²)
天井	LG下地プラスターボード	採温 (180m ²)
間	ミネラートン貼り (237m ²)	照明器具
コーナ	塩ビ (148m)	FL110W×2×2連 (10灯)
品入り	ビード 真ちゅう (22本)	スイッチ (2個)
	品入り SD1,600×2,100 (2組所)	コンセント (14個)
		電圧フローボックス (40個)

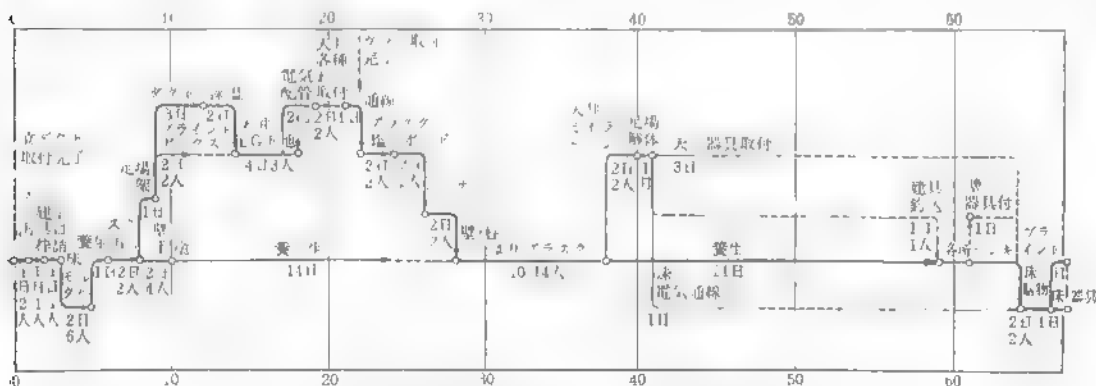


図-6 仕上げに関する標準ネットワークの例 (事務所)

[新機種紹介]

カトウ 20 THC 形アースドリル

前 田 慶 二*

1. ま え が き

基礎工専用大口径せん孔機械としての施工量は、さらに大口径への傾向とともにますます増加の一途にある。この施工法について大別すると、オールケーシング工法（グラブバケット工法）、薬掘・泥水工法（ドリリングバケット工法）、静水圧工法（リバースサーキュレーション工法、この工法において揚水方式にエアリフト式とインプサクション式の2種が実用されている）の3工法によるものが大勢をしめていることは周知のとおりである。

本機は T & K アースドリル 20 TH 形の姉妹機として実績と経験に基づき性能の向上と使いやすさ、軽敏化等を目標に新規開発したもので、施工法はオールケーシング工法による掘削口径 1.2 m までの施工とリバースサーキュレーション工法用のアタッチメントの装備による標準掘削口径 1.2 m までの施工ができる2ウェイ方式のものである。

2. 特長と機構の概要

ドライブ方式は、1 台の余裕あるディーゼルエンジン



図 1 20 THC 形アースドリル
+ ムケ グ工法作業

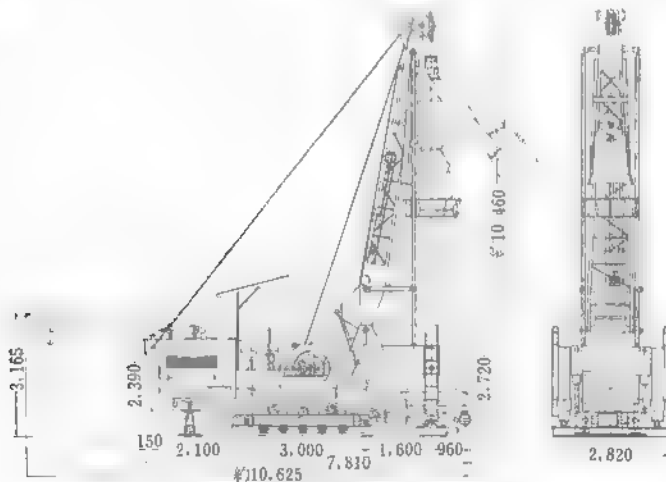


図-1 オールケーシング工法作業図

* (株) 加藤製作所 設計課課長代理

による全油下方式になっているため経済性が高く、かつ高性能になっている。メインウィンチのドライブ系統は直結の流体継手とプロペラシャフトを介してスパイラルベベルギヤ減速装置とドラムギヤ減速装置よりなり、ウィンチドラムには外縮式のパンドクラッチおよびブレーキ装置と安全ロック装置を装備している。補助ウィンチはブームに内蔵した油圧シリンダ形のものである。

走行装置は車体の左右に取付けられた低速回転の高トルク星形油圧モータが左右のクローラを単独にドライブしている。したがって左右のクローラを逆方向にドライブすると、その場旋回ができ、片側のクローラをドライブすると片側旋回ができる。このため狭い現場内の移動

試験研究報告 (No. 47)

建設機械化研究所

建設機械化研究所において昭和43年6月から8月までの間、一笠産業(株)製の笠コンクリートパイプレータのコンクリート締固め試験を行なったので、その概要を報告する。

137. 三笠コンクリートパイプレータのコンクリート締固め試験

(1) 試験期日 昭和43年6月4日～8月22日

(2) 機械主要諸元 (表-137.1 参照)

(3) 試験結果

表-137.2 に振幅、振動数、電流、電圧、出力測定の結果を示す。また、表-137.3 に作業試験に用いた試験用コンクリートを示し、表-137.4 に試験条件を示す。図-137.1 はコアの採取位置を示す。

さらに表-137.5 にコンクリート締固め試験記録を、表-137.6 に試験番号 No. 1～No. 4 までの結果を示す。また図-137.2～図-137.5 までに各機種について密度と振動時間、距離、上下層との関係を示す。

表-137.7 は試験番号 No. 5 の結果を示したもので、図 137.8 はテストピースと中心から 80 cm の位置から採取したコアとの関係を図示したものである。

表-137.1 機 械 仕 様

形 式	公称径 φ (mm)	振動筒 長さ (mm)	振 動 数 (vpm)	振 幅 (mm)	重量 (kg)	注 入 方 式	原 動 機								
							プレキャスト ルシャフト	径 (mm)	厚 (mm)	モ 式	出力 (kW)	電 圧 (V)	電 流 (A)	回転数 (rpm)	出力 (rpm)
1 MVI 建築 45	45φ	574	8,000～10,000	2.0～2.2	19	プレキャスト ルシャフト	6	10φ	GM	0.75	200	3.3.2	50/60	2,840	3,410
2 MVI 建築 60	60φ	580	8,000～9,500	2.5～2.8	25	〃	〃	13φ	+	1.0	〃	4.14.0	〃	2,880	3,450
3 MVI-SM 45	45φ	340	7,000	2.5～2.8	18	〃	〃	10φ	SM	0.65	100	12		8,000	
4 MVI-SM 60	60φ	326	6,000～8,000	3.3～3.6	25	〃	〃	13φ	+	0.75	〃	15		8,000	

表-137.2 振幅、振動数、電流、電圧、出力測定記録

項目	振動数 (vpm)	全振幅 (mm)	電 流 (A)	電 圧 (V)	出 力 (W)
機 種 別					
建築 45	8,700	2.0	1.5	200	416
建築 60	8,410	2.8	2.3	200	637
SM 45	8,230	2.7	8.6	100	688
SM 60	7,300	3.6	10.5	100	840

表-137.3 試験用コンクリート

材料	配合	単位	配合	単位	配合	単位	配合	単位	配合	単位	配合	単位	配合	単位	配合	単位
セメント	40mm	2～6cm	300kg	690kg	1300kg	130kg	43%	250kg/cm³								
砂																
砂利																
水																
空気																
配合																

※ 記 コンクリート 150cm 角高さ 30cm の型枠に入れ、その中心にパイプレータを入れ、コンクリートの締固めを行なった。振動時間はその入初めより抜き終わりまでの時間とする。

表-137.4 試 験 条 件

試験番号	機 種	振動時間 sec	備 考
1	建築 45	5, 10, 20	1, 1' は同一ラックミキサーのコンクリートを使用
1'	～	10	A, B間の距離 50cm*
2	建築 60	5, 10, 20	同一ラックミキサーコンクリート
3	SM 45	5, 10, 20	同 上
4	SM 60	5, 10, 30	同 上
5	4 機種	各 10	同 上

* A, B 2点に 10 秒間の振動を与え、その中心からコアを採取する。

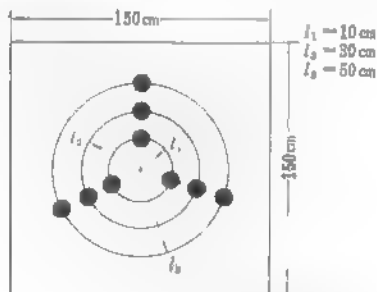


図-137.1 コア採取位置

表-137.5 コンクリート締固め試験記録

試験機種形式名称: 鉄板 45, 鉄板 60, SM 45, SM 60 コンクリートパイプレータ
製造業者名: 空産業、株式会社 板崎

試験番号	機 種	振動時間 sec	電 力			コンクリート		試験期	試験前 板幅(全) (mm)	備 考
			電 流 A	電 圧 V	出 力 W	スランプ (cm)	テストピース 密度 g/cm ³			
1	鉄板 45	4.9	13.5	206	260	8	2.394	6月7日	1.8	
		10.2	*	206	*	*	2.392			
		20	*	*	*	*	2.397			
2	鉄板 60	5	3.0	201	740	6.2	2.384	6月5日	2.0	
		10	2.9	200	700	8	2.343			
		20	*	201	730	7	2.384			
3	SM 45	5.1	8.2	91	560	12.5	2.285	6月7日	2.5	
		10	*	*	580	16.5	2.268			
		20.1	8.3	*	560	16.5	2.252			
4	SM 60	4.9	10.6	89	630	13.0	2.387	6月5日	3.4	オーバーサイズ粗骨材が多い
		10	11.2	*	*	*	2.376			
		20	11.4	*	660	16.0	2.363			
1'	鉄板 45	10.1	1.35	205	260	5	2.407	6月7日	1.8	A, B間の距離50cm
		9.9	*	*	*	*	*			
		*	*	*	*	*	*			
5	鉄板 45 * 60 SM 45 * 60	10.5	1.8	200	499	2.1	2.362	8月21日	2.0	力率=0.8として出力を求む
		10.8	3.1	*	880	2.0	2.372			
		10.7	10.5	100	840	1.9	2.361			
		10.3	13.2	*	1,055	2.1	2.370			

(注) 1. 試験番号 No. 5 のときの電力測定において試験機の空運転時の電流は次のとおりである。

(鉄板 45 1.65 A, 鉄板 60 2.9 A)

(SM 45 9.8 A, SM 60 12.2 A)

2. 試験番号 No. 5 のときの試験中の振動数を次に示す。

(SM 45 7,200 vpm)

(SM 65 5,950 vpm)

表-137.6 密度および締固め度総括表

試験番号 No. 1~No. 4

機 種	試 分	振動時間 sec	5 sec			10 sec			20 sec			備 考
			10 cm	30 cm	50 cm	10 cm	30 cm	50 cm	10 cm	30 cm	50 cm	
			上層	下層	平均	上層	下層	平均	上層	下層	平均	
MVI	密度 (g/cm ³)	上層	2.274	2.279	2.289	2.344	2.318	2.326	2.331	2.347	2.329	締固め度はテストピースの密度を100%として算出
		下層	2.282	2.273	2.280	2.364	2.345	2.340	2.367	2.364	2.362	
		平均	2.278	2.276	2.285	2.354	2.332	2.333	2.344	2.356	2.341	
鉄板 45	締固め度 (%)	上層	95.00	95.18	95.60	97.98	96.89	97.26	97.23	97.90	97.15	
		下層	95.22	94.98	95.23	98.82	98.06	97.81	98.35	98.61	98.11	
		平均	95.16	95.07	95.42	98.40	97.47	97.54	97.79	98.26	97.63	
MVI-	密度 (g/cm ³)	上層	2.267	2.275	2.266	2.244	2.267	2.267	2.229	2.242	2.224	
		下層	2.279	2.275	2.276	2.281	2.261	2.268	2.291	2.269	2.256	
		平均	2.273	2.275	2.266	2.263	2.269	2.268	2.260	2.266	2.240	
SM 45	締固め度 (%)	上層	99.21	99.56	98.72	98.93	99.51	99.97	98.98	99.55	98.76	
		下層	99.74	99.66	99.61	99.68	99.69	100.00	101.72	100.77	100.19	
		平均	99.48	99.66	99.17	99.31	99.60	99.99	100.35	100.16	99.48	
MVI-	密度 (g/cm ³)	上層	2.300	2.297	2.308	2.301	2.277	2.269	2.362	2.362	2.351	
		下層	2.325	2.298	2.312	2.317	2.307	2.282	2.376	2.363	2.357	
		平均	2.313	2.283	2.310	2.309	2.292	2.276	2.369	2.368	2.354	
鉄板 60	締固め度 (%)	上層	96.49	95.09	96.81	98.20	97.17	96.84	99.07	98.66	98.62	
		下層	97.54	96.38	96.98	98.90	98.48	97.41	99.66	99.13	98.88	
		平均	97.02	95.73	96.90	98.55	97.83	97.13	99.37	98.90	98.75	
MVI-	密度 (g/cm ³)	上層	2.346	2.342	2.361	2.342	2.335	2.330	2.345	2.329	2.326	
		下層	2.379	2.346	2.317	2.362	2.337	2.340	2.351	2.350	2.343	
		平均	2.363	2.344	2.334	2.352	2.336	2.335	2.348	2.340	2.335	
SM 60	締固め度 (%)	上層	98.30	98.13	98.49	98.65	98.34	98.14	99.67	98.99	98.85	
		下層	99.65	98.28	97.05	99.51	98.44	98.56	99.90	99.68	99.59	
		平均	98.98	98.21	97.77	99.08	98.39	98.35	99.79	99.44	99.22	

表-137.7 密度測定表

試験番号 No. 5

中心からの距離

10 cm

30 cm

50 cm

機種	I	項目	密度 (g/cm³)	締固め度 (%)	密度 (g/cm³)	締固め度 (%)	密度 (g/cm³)	締固め度 (%)	備 考
SM 60	上 層	1	2.339	98.6	2.286	96.4	2.301	97.0	実測振動時間 10.3sec テストピースの密度 2.370 g/cm³ ス ラ ン プ 2.1 cm 中心からの距離 80 cm のコア密度 2.244 g/cm³
		2	2.331	98.3	2.317	97.7	2.282	96.2	
		3	2.303	97.1	2.291	96.6	2.258	95.2	
		平 均	2.324	98.0	2.296	96.9	2.280	96.1	
	下 層	1	2.361	99.6	2.334	98.4	2.258	95.2	
		2	2.370	100	2.366	99.9	2.178	91.8	
		3	2.364	99.7	2.351	99.1	2.160	91.1	
		平 均	2.365	99.7	2.351	99.1	2.199	92.7	
	総 平 均		2.345	98.9	2.325	98.0	2.240	94.4	
	標準偏差		±0.023 g/cm³		±0.029 g/cm³		±0.054 g/cm³		
	変動係数		1.0%		1.2%		2.4%		
維 振 60	上 層	1	2.380	99.4	2.313	97.5	2.248	94.7	実測振動時間 10.3sec テストピースの密度 2.372 g/cm³ ス ラ ン プ 2.0 cm 中心からの距離 80 cm のコア密度 2.241 g/cm³
		2	2.361	99.6	2.398	99.7	2.269	96.6	
		3	2.369	99.8	2.367	99.7	2.230	94.0	
		平 均	2.363	99.5	2.349	98.9	2.249	94.7	
	下 層	1	2.395	100.9	2.379	100.2	2.150	90.6	
		2	2.407	101.4	2.385	100.9	2.248	94.7	
		3	2.392	100.8	2.314	97.5	2.201	92.7	
		平 均	2.398	101.0	2.363	99.5	2.200	92.7	
	総 平 均		2.381	100.3	2.366	99.2	2.225	93.7	
	標準偏差		±0.018 g/cm³		±0.031 g/cm³		±0.039 g/cm³		
	変動係数		0.8%		1.3%		1.8%		
SM 45	上 層	1	2.373	100.5	2.369	99.9	2.274	96.3	実測振動時間 10.7sec テストピースの密度 2.361 g/cm³ ス ラ ン プ 1.9 cm 中心からの距離 80 cm のコア密度 2.323 g/cm³
		2	2.364	100.1	2.328	98.6	2.166	91.7	
		3	2.366	100.2	2.351	99.5	2.309	97.7	
		平 均	2.368	100.2	2.346	99.3	2.250	95.2	
	下 層	1	2.362	100	2.364	100.1	2.288	96.9	
		2	2.366	100.2	2.355	99.7	2.263	97.1	
		3	2.375	100.5	2.351	99.5	2.286	96.8	
		平 均	2.368	100.2	2.357	99.7	2.286	96.9	
	総 平 均		2.366	100.2	2.352	99.5	2.270	96.1	
	標準偏差		±0.003 g/cm³		±0.011 g/cm³		±0.047 g/cm³		
	変動係数		0.1%		0.5%		2.1%		
維 振 45	上 層	1	2.346	99.3	2.314	97.9	2.314	97.9	実測振動時間 10.5sec テストピースの密度 2.362 g/cm³ ス ラ ン プ 2.1 cm 中心からの距離 80 cm のコア密度 2.308 g/cm³
		2	2.344	99.2	2.330	98.6	2.291	96.9	
		3	2.337	98.9	2.333	98.7	2.258	95.5	
		平 均	2.342	99.1	2.326	98.4	2.288	96.7	
	下 層	1	2.365	100.1	2.335	98.8	2.206	95.6	
		2	2.338	98.9	2.363	100	2.260	93.4	
		3	2.362	100	2.351	99.5	2.207	94.1	
		平 均	2.355	99.6	2.350	99.4	2.224	95.4	
	総 平 均		2.349	99.4	2.338	98.9	2.256	95.4	
	標準偏差		±0.011 g/cm³		±0.016 g/cm³		±0.04 g/cm³		
	変動係数		0.5%		0.7%		1.8%		

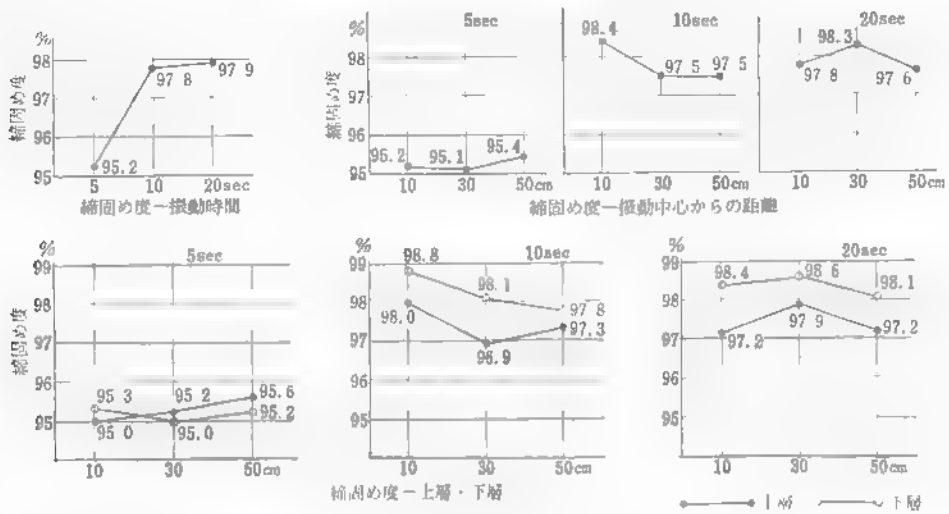


図-137.2 MVI-維振 45

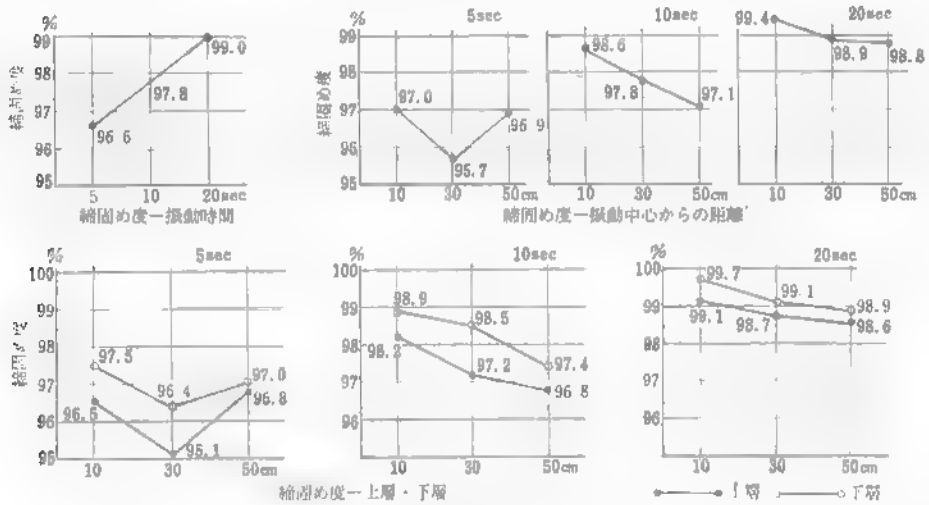


図-137.3 MVI-維振 60

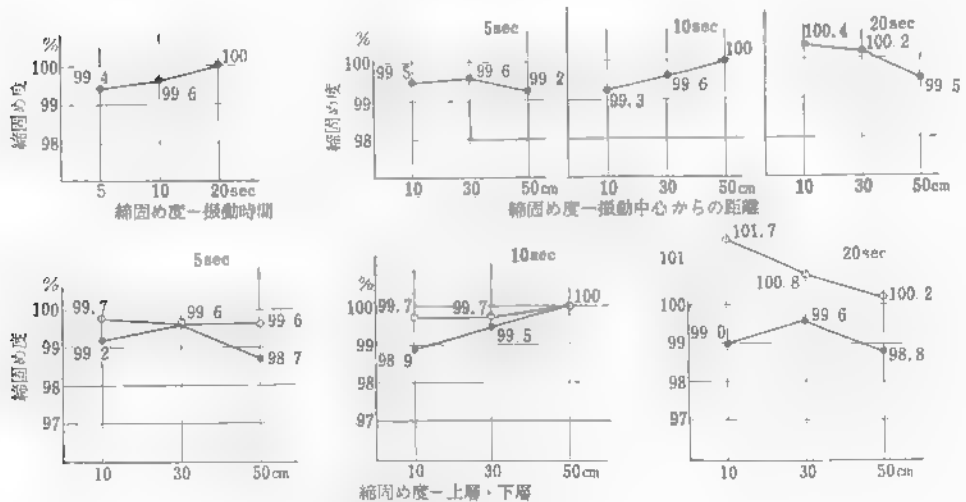


図-137.4 MVI-SM 45

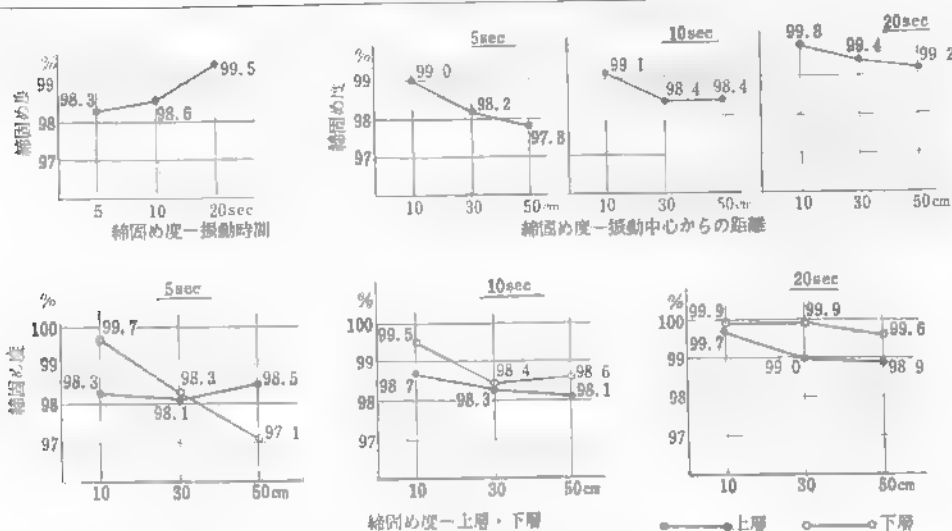


図-137.5 MVI-SM60

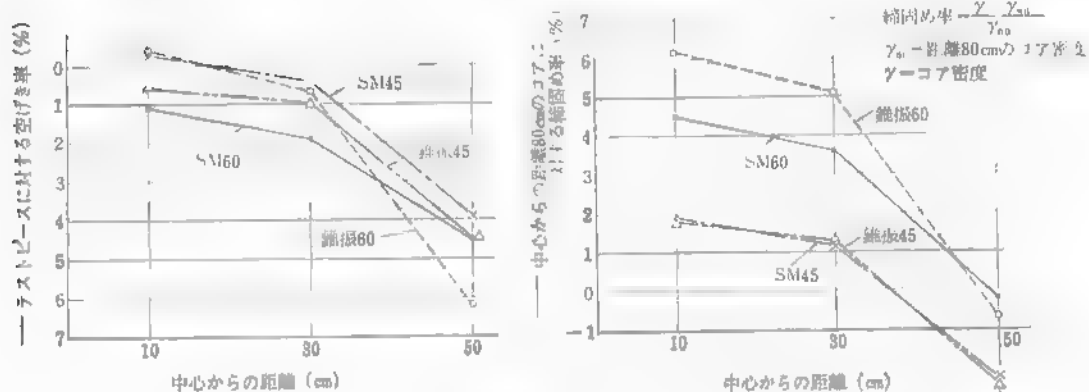


図-137.6 テストピースに対する空けき率と中心から 80 cm のコアに対する締固め率

建設機械化研究所試験研究報告書(正本) の頒布について

本誌に掲載の試験研究報告(抄報)に関する詳細なデータを必要とされる場合は、下記により試験研究報告書(正本)を実費にて頒布しておりますのでご利用下さい。

記

- (1) 頒 価 年間 9,000 円(郵送料を含む)
- (2) 申 込 先 建設機械化研究所あて直接申込み下さい。

建設機械化研究所

静岡県富士市大淵 3154 (吉原郵便局区内)
電話吉原 (0545) 35-0212 (代) 振替口座横浜 5907 番

海底開発の技術的問題点

調査部会 文献調査委員会

最近、海底開発への関心が急速に高まってきたが、鉱業、土建業の立場からみた海底開発への関心は、主として海底採掘技術と機器の開発に向けられている。これまでに可能であった浅い海底の採掘作業の領域を越えた沖合の深い海底の開発を対象とする場合には、広い範囲の海洋条件を考慮に入れた新技術を開発する必要がある。その中でも特に重要な条件は水深であり、水深のちがによって海底採掘計画が変わってくる。また洋上の船から作業を行なう場合には気象条件、海面条件が重要なファクタになってくる。海面の動きのほかに海中の海流についても考慮に入れなければならない。また採掘機械はなんらかの形で海底面と接触するのであるから、海底の地形と土質、岩質条件を把握しておく必要がある。たとえば太平洋の深海底のように比較的ゆるやかな丘りとう地帯で地層のやわらかいところもあれば、山岳地帯で岩が多くて採掘しにくいところもある。

これまでに海底クローラや潜水艇などによる海底採掘の構想がいくつかあげられているが、実際に深い海底から岩石や鉱石を掘り上げてきたという実績は少ないようである。

しかし、しゅんせつ業界ではすでに水深 60 m の海底から固形物を持上げることのできるドレッジを開発している。アメリカ Pacific Coast Engineering 社の 300 mm サクションドレッジはジェットポンプ、カットヘッド、メインサクションラインポンプからなるドレッジシステムによって砂、砂利を 1 時間に 5~6 m³ 以上回収している。

本文では、比較的深い海底の採掘を対象とした場合のドラグライン、潜水艇、海底トラクタ、水中遊泳ドレッジの可能性について検討してみた。

ドラグライン

水深 60 m から 1,500 m までの海底の機械採掘にはクラムシェル船またはドラグラインバケット船が用いられる。容量 15 t のドラグバケット 2 個を有する採掘船の値段は 200 万~300 万ドルである。水深 300 m の場合、1 サイクル 20 min で 1,200 t の採掘が可能であり、このときの採掘 1 t 当り経費は平均 5 ドル、条件が

よければ 2.5 ドルである。しかし水深 1,500 m の場合には採掘量は 1 回 800 t に減り、採掘経費も約 8 ドル/t になる。洋上からの機械採掘の限界は水深 1,500 m までであるが、水深 3,000 m になると、1 回の採掘量が 200 t、採掘経費が 30 ドル/t になる。

潜水艇 (図-1 参照)

海底の岩石や鉱石を潜水艇によって洋上まで持上げる場合には、浮力を増すためにバラストタンク内へ空気を送入する際に 70 kg/cm² 程度の圧力になると大量の空気の処理がむずかしくなるため、この場合の水深の限界は 600~900 m 程度までとなる。しかし浮力を増すために空気の代わりに小鉄球を落していくトリエステチ号のような深海潜水艇の場合には、小鉄球の値段が 1 t 当り約 200 ドルかかる。空気と小鉄球を併用する方法も可能であるが、一般に潜水艇は複雑で、しかも経費がかかるため、海底採掘に潜水艇が用いられるようになるのはまだ何年も先のことになるであろう。

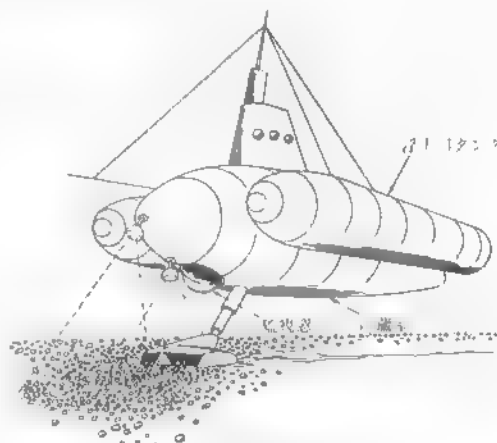
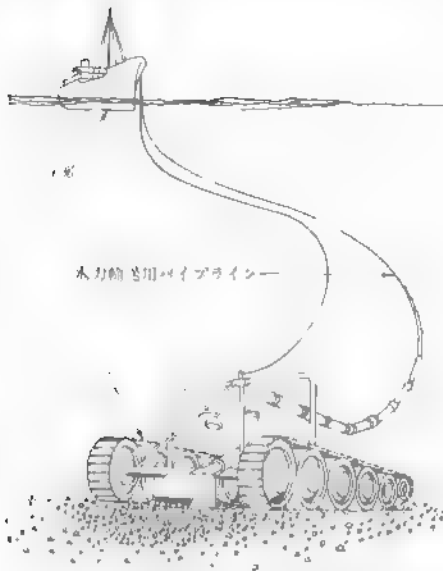


図-1 海底採掘用潜水艇
海底の岩石や鉱石はサクションヘッドの中へ
すくい込まれ、貯蔵室へ送られる。

海底トラクタ (図-2 参照)

最大 20 馬力までの動力をのぼることのできる水力輸送パイプ付の水中クローラトラクタの試験計画が進めら



1 2 リモコン式水中トラクタ
サクシオンヘッドと水力輸送パイプライン
を備えている。

れている。これは接地圧 7 kg/mm^2 程度のトラクタで、水平走査、探知範囲 450 m の高分解能水中音波探知器、15 m 先まで見える水中テレビを装備する。走行幅 6 m、走行速度 3.2 km/hr の水中トラクタの値段は約 50 万ドルである。海底地層の耐圧強度が 7 kg/mm^2 以上の海底でのこのトラクタの使用状況は良好であるが、艦のやわらかいところや岩や起伏の多いところには向かないという結果がえられている。

水中遊泳ドレッジ

(図-3 参照)

このドレッジは海底面から約 1 m 上の海中に浮かんでおり、上下、前後、左右の方向に作用する推進装置によってドレッジヘッドを引きずりながら海底表面をさらってゆく方法であるため、海底地層の強度や地形による影響をうけない。1 台の値段は 100 万～200 万ドルである。

図-3 海底探掘用ドレッジ

左の図は海底の表面をひきずって行く浅海用ドレッジ

中央の図はパイプラインを保持するフロートを備えた水力ドレッジ。横方向の移動は推進装置によって行なわれる。

右の図はサクシオンヘッドが海底面で旋回運動をする垂直フロート方式のドレッジ



海底からの輸送方式

このような海底トラクタや水中遊泳ドレッジを用いる場合、海底から岩石や鉱石を洋上まで運ぶ方法としてバケット方式とパイプラインによる水力輸送方式がある。バケット方式の場合には水深が 1,500 m 以上になるとケーブルのサイズと輸送速度に限界がある。水力輸送方式の場合には流速が $3\sim 4.5\text{ m/sec}$ の範囲であれば、たいいていの岩石や鉱石を運ぶことができる。パイプの径は 300～600 mm が適当である。

水力リフト方式の場合の搬送可能な岩塊のサイズは最大 100 mm、平均 25 mm 前後である。大きな塊片を取り除くためには海底で破碎またはふるい分けをする必要がある。エアリフト方式ではパイプ内の水-空気混合物と外側の海水との比重の差によって上昇コラムができる。パイプラインのコストは水深 1 m 当り約 330 ドル、したがって水深 1,500 m では 50 万ドル、4,500 m では 150 万ドルとなり、これに必要なポンプやエアリフト設備の経費は大体これと同じぐらいとみてさしつかえない。水中トラクタと水力輸送パイプラインを併用する海底探掘システムに要する総経費は、輸送用の船の値段を含めて 500 万ドル～800 万ドル見当と推算される。

(委員：藤井 茂)

"Marine mining"

Mining & Minerals Engineering, Dec. 1967, p. 448

"How to mine marine minerals"

World Mining, July 1967, p. 44～47

"Engineering aspects of mineral recovery from the ocean floor"

Mining Engineering, August 1964, p. 45～49

特殊バケットによるくい基礎の掘削

調査部会 文献調査委員会

シカゴ市に新しく建設中のビルディングの基礎工事で特殊な掘削排土用バケットを用いて、くい先の拡がった呼び鈴の押ボタン状のくい基礎を施工し、施工単価を半減したとあるので、この模様を紹介する。

このビルはシカゴ川の傍に現在建設中の 30 階建のもので、その基礎は 88 本の場所打ちくいである。1950 年に同じくシカゴ市で施工した同程度の規模の基礎工事には 6 カ月を要したが、今回の施工は 6 週間で終わ

この施工に用いられた特殊バケットは、ケース・インタナショナル社が考案したもので、直径 2.1 m (7 ft) のくい孔の先端部分を直径 6.4 m (21 ft) に拡大し、フーシング状のくいを造成するのに用いられるもので、従来人力により 1 本のくいについて約 45 m³ の掘削を行っていたものが、機械力により掘削でき、その施工単価もこの例では従来の 45~55% であった。

このバケットは写真に見られるような形状で、厚さ 25 mm の高張力鋼で作られ、高さ 4.5 m、直径 1.8 m (6 ft)、各々 25 個のタングステン鋼のカッティングエッジを取付けた伸縮可能な 2 個のウィングをもっている。ウ

グを最大に張出したときの直径は 6.4 m で、バケット全体の重量は約 8 t である。

バケットの駆動にはヒューズ・ソール社のテレスコープ式クレーンと、100 t ぶりクレーンが使用された。この 75 ft のクレーンは深さ 150 ft (約 45 m) まで施工可能である。バケットはボトムダンフ式に土砂を排出するので、地面から駆動用のロータリテーブル下面まで約 6 m の間隔が必要で、このためロータリテーブルは通常よりはるかに高い位置にセットされている。

掘削にあたっては、すでにアースオーガで掘削し終わっているくい孔の底にバケットを降し、クレーンで 100 t の圧力を加える (2 個のウィングはクレーンを押込むことにより掘削姿勢に張出し、またクレーンを引上げることによって格納される構造となっている)。掘削された土砂はバケットにかき集め、地上に引上げ排出する。

この例の地盤条件は全体的に河川堆積物の層で軟弱であるが、深くなるにしたがって硬くなり、くい孔先端付近では結晶した漂石粘土の硬質地層である。88 本のくいの平均深さは約 26 m で最大は 30 m、くいの直径は 0.85~2.6 m、くい先端部の直径は 2.1~6.4 m であった。このように種々の直径のくい施工されたのは、地下埋設物の状況が非常に複雑であったためである。

(委員：後藤 勇)

"Belling Costs Cut In Half by Big Buckets"

Construction Methods and Equipment, August 1968



特殊バケットと Manitowoc 3900 クレーンにセットされた Hughes CLLDH-150 ロータリテーブル

昭和43年度理事会開催

本協会は理事会を去る昭和43年11月9日（土）午後5時30分、（本会・東京・三軒茶屋）において開催し、昭和43年度の上半期事業報告ならびに上半期経理概況報告を行なった。

議 事

1. 昭和43年度上半期事業報告について
本件については桑田建機社長が報告し、賛成あり、これを承認した。
2. 昭和43年度上半期経理概況報告について
本件については事務部長より昭和43年4月1日から9月末までの経理概況について一般、特別両会計に区分して報告し、審議の結果、異議なくこれを承認した。
3. 昭和43年度上半期建設機械化研究所および各支部事業概況報告について
本件については建設機械化研究所、北海道、東北、中部、関東、中部、近畿および九州の各支部の順序でそれぞれ事業概況報告を行なった。
なお北陸支部事業概況報告の終了後、去る11月20日、本会各支部長が遺児育英について本部ならびに各支部より何分の援助を依頼し、一同これを了承した。
4. 建設機械化シンポジウム（仮称）の開催について
本件に関しては桑田運輸幹事長より提案理由を説明し、その開催の可否について諮り、審議の結果、高橋一政をもつてこれを承認した。なお、その開催の時期、会場および経費等の詳細については実行委員会を設置して検討することとなった。

図 書 案 内

道路除雪ハンドブック

A5判 240頁／価額 1,200円（ただし会員は 1,000円）送料 130円

■申込先■ 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園2丁目1番地1-5 機械振興会館内
電話 東京(433)1501 振替口座 東京71122番

ニ ュ ー ズ

1. 岩砕機“ブルファイト”

早崎鉄工（株）では岩砕機ブルファイトを開発した。

本機は、同社のブルドーザ“カブトムシ”BK-2500形をベースとした全油圧駆動の岩砕機で、従来の圧縮空気をを用いるものと異なり、作業機は油圧モータを動力源とした打撃式のもので、打撃時に生ずる反動力が打消されるようになっているのが特長である。また作業方向も上、横、下といずれの方向にも作業可能で、そのほかにも作業用のバケットと履帯を装備しており、路面条件の悪いところでも作業ができ、積み込み、整地なども行ない得る。

本機のおもな仕様は表-1のとおりである。

表-1
ブルファイト主要仕様

破砕深さ	260 mm
破砕高さ	2,350 mm
最大打撃数	48 回/min
最大破砕力	500 kg
回転範囲	130°



写真-1 岩砕機“ブルファイト”

2. 30 t 積ダンブトラック“日立 DH 301 形”

（株）日立製作所では同社の DM 15 形 15 t 積ダンブトラックに続いて、本年 10 月に DH 301 形 30 t 積リヤダンブトラックを製作発表した。

本機のおもな特長は次のとおりである。

- ① ラバーパットサスペンションを用いており、ショックの吸収力が大きく、悪路からの振動に対しても、従来の板バネ式のものに比べて乗心地がよく、また積荷時の落下衝撃の吸収もよく、トラックの寿命を長くする。
- ② パワーシフトトランスミッションを用いており、

表 2 日立 DH 301 形主要仕様

最大積載量	30,000 kg	全 高	3.78 m
最高速度	47.9~56.2 km/hr	空車重量	約 25,000 kg
最小回転半径	7.2 m	総重量	約 55,000 kg
全 長	7.85 m	荷箱容積（平積）	16.5 m ³
全 幅	3.50 m	機 関	380~420 PS

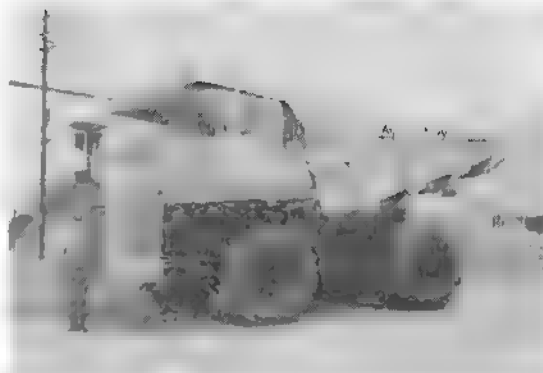


写真-2 30 t 積ダンブトラック“日立 DH 301 形”

オペレータの疲労が少なく、エンジンや動力伝達機構への衝撃が小さい。

- ③ リターダブレーキを用いており、長い坂路を下るときブレーキシューの過熱がなく、運転が容易である。
- ④ ブレーキ容量が大きく（他のこの種のものより 40% 大きい）、制動距離を短縮できるので高速運転ができる。
- ⑤ 高張力鋼を用いており、コンパクトで軽量かつ強い車体である。
- ⑥ ラバーサスペンションの採用とホイールベースを小さくしたことにより回転半径が小さい。
- ⑦ 終減速機がプラネタリ方式で、減速機がコンパクトであり、エンジンおよびフレーム内側の機器類は保守上の障害物を少なくし、点検を容易にしている。

また、本機のおもな仕様は表-2のとおりである。

3. 大形ロッカショベル“RS 95 形”

三井造船（株）日開工場ではエア駆動のレール式ざり植機として RS 95 形ロッカショベルを完成し、その第 1 号機は近く山陽新幹線帆坂トンネル工事に使用される予定である。

本機はざり取り幅、バケット容量が大きいので、大断面トンネル掘進の導坑、上部半断面工事などに有効である。

本機のおもな特長は次のとおりである。

- ① 主車輪の前後に手動で容易に上下できる補助車輪

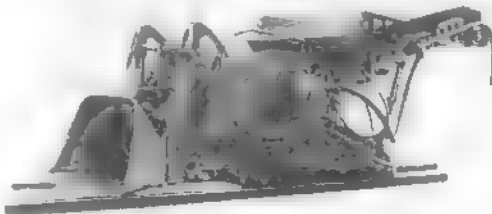


写真-3 大形ロッカショベル“RT 95 形”

を有し、延長レール上でのスウィング積込時の機力を支え機体の安定性を保つ機構になっている。

- ② コンベヤを長く、かつ放出高を高くしているため、6 m³ 積の大形運搬車に積み込みでき、またコンベヤ上には 1.3 m³ のずり蓄積ができ、ずり積時間の短縮が可能である。

- ③ 操縦装置にはスプールバルブを用いており、操作が容易で 2 本のハンドルですべての操作ができる。また、本機のおもな仕様は表-3のとおりである。

4. 高速さく岩機 “TY 76-LD”

東洋工業(株)では小形軽量で作業の容易性、安定性の向上に重点をおき、さらに耐久性もすぐれた高速さく岩機 TY 76-LD 形レグドリルを製作した。

本機はラージボア、ショートストロークタイプのもので、小形ながらすぐれたせん孔スピード、操作性、耐久性を有している。

本機のおもな特長は次のとおりである。

- ① フィードピストンに硬質ジュラルミンを用い、本体の余肉なども取り、軽量化をはかり、重量バランスもよくし、操作を容易ならしめている。
- ② ラージボア、ショートストローク機構により打撃力、回転力がすぐれ、あらゆる岩質に対し高速せん孔ができる。
- ③ ラバーサスペンション方式による防振ハンドル、合成ゴム製エキゾーストディフレクタの採用により

振動、騒音による不快感をなくし、安全性を一段と向上せしめている。

また、本機のおもな仕様は表-4のとおりである。

表 4 TY 76-LD 主要仕様

機 体 重 量	25 kg
シ リ ン ダ 径	76 mm
ピ ス ト ン ス ト ロ ー ク	50 mm
空 気 消 費 量	3.1 m ³ /min



写真-4 高速さく岩機 “TY 76-LD”

表 3 RS 95 形主要仕様

バケツ容量(斗積)	0.5 m ³
ずり取り幅	5,000 mm
バケツ搬上高さ	2,800 mm
コンベヤ後部高さ(下端)	2,070 mm
エアモータ(3基)	44 PS
重 量	10,000 kg

5. 騒音規制法の施行について

昭和 43 年 12 月 1 日から騒音規制法が施行になった。この法は工場および事業場において発生する騒音を規制するもので、その内容は総則より始まり、特定工場に関する規制、特定建設作業に関する規制、和解の仲介、雑則、罰則の 6 章よりなっている。

このうち特に建設工事の施工に伴って発生する騒音の規制について記す。

建設工事に伴う騒音の規制は指定地域内での特定建設作業に適用されるもので、特定建設作業に関する規制は、①特定建設作業の届出、②改善勧告、命令の発動を定めている。

特定建設作業実施の届出は主務大臣(建設、厚生)の定める基準に従って知事が指定した区域内で一定の建設作業を施工する場合、着工 7 日前までに届け出なければならない(緊急を要する場合は可及的すみやかに)もので届出の義務は請負工事の場合は元請業者となる。

改善勧告および改善命令は主務大臣(建設、厚生)の定める基準を越え、周囲に著しく影響を及ぼしている場合には改善のための勧告が行なわれ、さらに勧告に従わない場合は改善命令が出されるというものである。

ここで特定建設作業の種類、区域の指定、勧告等の基準については次のように定められている。

(1) 特定建設作業

- ① くい打機(くもんけんを除く)、くい打機またはくい抜機(圧入式くい打くい抜機を除く)を使用する作業で、くい打機とアースオーガとを併用する作業を除く。

② 鉄打機を使用する作業

- ③ さく岩機を使用する作業(作業地点が連続的に移動する作業にあっては 1 日における当該作業に係る 2 地点間の最大距離が 50 m を越えない作業に限る)

- ④ 空気圧縮機(電動機以外の原動機を用いるものであって、その原動機の定格出力が 15 kW 以上のものに限る)を使用する作業(さく岩機の動力として使用する作業を除く)

- ⑤ コンクリートプラント(混練機の混練容量が 0.45 m³ 以上のものに限る)またはアスファルトプラント(混練機の混練重量が 200 kg 以上のものに限る)を設けて行なう作業(モルタルを製造するためにコンクリートプラントを設けて行なう作業を除く)

(2) 指定区域の基準

- ① 良好な生活環境を保全するために特に静穏を要する区域
- ② 住居の用に供されているため静穏の保持を要する

区域

- ③ 住居の用に合わせて商業、工業等の用に供されている地域で、相当数の住居が集合しているため騒音の発生を防止する区域
- ④ 学校教育法に規定する学校（幼稚園を除く）、医療法に規定する病院および診療所のうち患者の収容施設を有するもの、ならびに図書館法に規定する図書館の敷地の周囲おおむね 100 m の区域内であること

(3) 改善勧告に係る基準

- ① 特定建設作業の騒音が特定建設作業の場所の敷地境界線から 30 m の地点において特定建設作業の第 1 項に掲げるもの、すなわち、くい打機等を用いる作業にあっては 85 フォン、同第 2 項のもの、すなわち鉋打機を用いる作業にあっては 80 フォン、同第 3～5 項のもの、すなわちさく岩機、空気機械、コンクリートプラント、アスファルトプラントを用いる作業にあっては 75 フォンを越えないこと
- ② 特定建設作業の騒音が特定建設作業の第 1～2 項に掲げるもの、すなわちくい打機、鉋打機を用いる作業にあっては午後 7 時より翌日午前 7 時までの間、同第 3～5 に掲げるもの、すなわちさく岩機、空気圧縮機、コンクリートプラント、アスファルト

プラントを用いる作業にあっては午後 9 時より翌日午前 6 時までの間において行なわれる特定建設作業に伴って発生するものでないこと

- ③ 特定建設作業の騒音が当該特定建設作業の場所において 1 日に 10 時間をこえて行なわれる特定建設作業に伴って発生するものでないこと
- ④ 特定建設作業の騒音が特定建設作業の第 1～3 項に掲げるもの、すなわちくい打機、鉋打機、さく岩機を用いる作業ではこれらの全部または一部に係る作業の期間が当該建設作業の場所において連続 6 日、同第 4～5 項に掲げられるもの、すなわち空気機械、コンクリートプラント、アスファルトプラントを用いる作業（これと連続して行なう第 1～3 の特定建設作業も含む）に係るものにあってはこれらの全部または一部に係る作業の期間が当該特定建設作業の場所において 1 か月をこえて行なわれる特定建設作業に伴って発生するものでないこと
- ⑤ 特定建設作業の騒音が日曜日その他の休日に行なわれる特定建設作業に伴って発生するものでないこと

なお勧告に係る基準には災害その他非常事態の発生した場合等にはこの限りでないとしている。

(編集部)

会 員 消 息

昭和 43 年 1 月 15 日～12 月 31 日

(備考)

本 部
北…北海道支部
東…東北支部
中…中部支部
関…関西支部
中…中国四国支部
西…中国支部

公…公共企業体
電…電力会社
製…製造業
建…建設業

商 商 社
サ…サービス業
その他

[入 会]

(中国・商) 東京産業(株) 広島支店 支店長 依藤栄一
広島市新天地 2-4 有楽ビル 広島(47) 2308

[脱 会]

(中・製) 大日本紡機(株)
名古屋市中区区口豊通 4-7

(中・サ) 重機商工(株)
名古屋市千種区小松町 2-16

[住所・電話番号変更]

(北・製) 川崎車輛(株) 札幌営業所
札幌市北 3 条西 4 日本生命ビル
(北・建) (株) 中山組
滝川市明神町 333

(中・建) (株) 旭デーズル
名古屋市中区富田町大字江松字三日月
名古屋(301) 8161

[社名・代表者名変更]

(北・製) (株) 新潟鉄工所 札幌営業所 所長 君 正男
札幌市北 3 条西 4-1 第一生命ビル

(北・商) (新) 北海道三菱農機販売(株)
(旧) 北海道新三菱農機(株)
札幌市北 3 条西 11-20

(北・建) (株) 大林組 札幌支店 支店長 鈴木四郎
札幌市北 1 条西 4 武田ビル

(北・サ) 新菱重機(株) 札幌営業所 所長 薄井 寛
札幌市白石中央 170-2

(北・商) 中山機械商事(株) 取締役社長 中山真平
札幌市南 1 条西 1-15

(中国・建) 和泉建設(株) 広島営業所 所長 松橋九太郎
広島市鉄砲町 9-23 銀座ビル

行 事 一 覧

- 11月14日 施工技術部会（ペーパードレイン委員会）
 ＊ 創立 20 周年記念事業実行委員会
 15日 機械技術部会（荷役機械技術委員会第2分科会）
 ＊ 機械技術部会（締固め機械技術委員会）
 ＊ 施工技術部会（場所打伏委員会第2専門分科会）
 16日 施工技術部会（場所打伏委員会第2専門分科会）
 19日 施工技術部会（土質試験自動化委員会）
 ＊ 機械技術部会（ダンプトラック技術委員会第5分科会）
 20日 機械技術部会（潤滑油研究委員会）
 22日 整備技術部会
 25日 海外建設機械化視察団打合せ会
 ＊ 整備技術部会（料金調査委員会小委員会）
 26日 施工技術部会（骨材生産委員会）
 ＊ 調査部会（文解調査委員会）
 ＊ 機械技術部会（荷役機械技術委員会）
 ＊ 施工技術部会（場所打伏委員会）
 27日 機械技術部会（グレーダ技術委員会）
 ＊ 機械技術部会（締固め機械技術委員会タイヤローラ分科会）
 ＊ 機械技術部会（基礎工事機械技術委員会）
 28日 機械技術部会（空気機械技術委員会）
 ＊ 機械技術部会（ポンプ技術委員会）
 29日 調査部会（建設機械用材料調査委員会第9分科会）
 ＊ 第1技術部会（機械施工機方式研究委員会）

- 11月29日 建設機械化研究所運営委員会
 12月9日 機械技術部会（コンクリート機械技術委員会小委員会）
 ＊ 調査部会（生産動態調査委員会）
 ＊ 施工技術部会（鋼矢張委員会）
 ＊ 創立 20 周年記念事業実行委員会小委員会
 4日 機械技術部会（建設機械用電気器具研究委員会ダイナモ
 ーと前照灯）
 ＊ 機械技術部会（コンクリート機械技術委員会パッチャプラン
 トおよびポンプ）
 5日 整備技術部会（料金調査委員会小委員会）
 6日 機械技術部会（建設機械用電気器具研究委員会）
 ＊ 機械技術部会（建設機械用計器研究委員会小委員会）
 7日 池田 幸一
 9日 創立 20 周年記念事業実行委員会
 ＊ 機械技術部会（空気機械技術委員会）
 10日 施工技術部会（空港建設委員会）
 ＊ 広報部会（機関誌編集委員会）
 ＊ 機械技術部会（ディーゼル機関技術委員会）
 ＊ 施工技術部会（骨材生産委員会）
 ＊ 施工技術部会（場所打伏委員会）
 ＊ 機械技術部会（基礎工事機械技術委員会）
 ＊ 機械技術部会（荷役機械技術委員会小委員会）
 ＊ 施工技術部会（場所打伏委員会第1分科会）
 ＊ 機械技術部会（荷役機械技術委員会第2専門分科会）
 ＊ 機械技術部会（ブルドーザ技術委員会）
 ＊ 創立 20 周年記念事業実行委員会



編 集 後 記

正月を迎えると、若い頃は、一年の計を立てて覚悟を新たにすることも多かったわけであるが、回を重ねてくると年頭の感慨も次第に振幅が小さくなる。しかしながら、生活の情性を切るきっかけとして、やはり正月は良いものである。

正月号は、叶秋発表された新全国総合開発計画を載せた。豊かな国土を求める国民のどっかい夢として、何とかな正夢としたいものである。

夢といえど海洋開発もまた海、日本にとっては正にバ

ラ色の夢であろう。今年は本誌でもいろいろな角度から採り上げることになりそうである。（浅井）

＊ ＊ ＊

会員の皆様、あけましておめでとございます。

昭和 44 年新春号をお手元までお送りいたします。本年は当協会創立 20 周年目にあたる年であり、巻頭言には内海会長のごあいさつを、また建設事業の拡大にそなえての、これからの建設機械化の方向を示唆する座談会を収録しました。

編集委員も若手実力者を大幅に加え、この機関誌の内容をより一層充実したものにとようと、年のはじめにあたり、元気一杯、構想も新しく、機関誌としての新分野を開拓していく決意であります。

本年もどうぞご愛顧のほどを、お願い申し上げます。

（石川・岡角）

No. 227 「建設の機械化」 1969年1月号

〔定価〕1部 200 円
年間 1,800 円（前金）

昭和 44 年 1 月 20 日印刷 昭和 44 年 1 月 25 日発行（毎月 1 回 25 日発行）

編集兼発行人 内海 清温

印刷人 大沼 正吉

発行所

社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園 21 号地 1-5 機械振興会館内 電話 東京(433)1501 振替口座 東京 71122 番

建設機械化研究所 静岡県富士市人瀬 3154（吉原郵便局区内） 取引銀行 三菱銀行銀座支店

北海道支部 札幌市北 3 条西 2-6 富山会館内 電話 札幌 (35) 0212

東北支部 仙台市北 1 番丁 65 徳和ビル内 電話 札幌 (23) 4428

北陸支部 新潟市東区前通 6 番丁 1061 中央ビル内 電話 仙台 (22) 3915

中部支部 名古屋市中区南武平町 1-12 東海建設文化センター内 電話 新潟 (23) 1161

関西支部 大阪市東区谷町 1-60 大手前建設会館内 電話 名古屋 (241) 2394

中国四国支部 広島市八丁堀 12-22 築地ビル内 電話 大阪 (941) 8845

九州支部 福岡市舞鶴 1-1-5 舞鶴ビル内 電話 広島 (21) 6841

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6

軟弱地に 強い!

KB-30R

- 標準バックホウ 0.3m³
- 旋回速度 8 & 16rpm
- 走行速度 1.2 2.4 km/h
- 登坂能力 40% (22°)



**立往生しないタフな足まわり
接地圧はこのクラス最小**

アトラスKB-30Rは、標準バックホウ0.3m³、旋回速度8 & 16rpm、走行速度1.2 2.4 km/h、登坂能力40% (22°)のタフな足まわり、接地圧はこのクラス最小の、軟弱地でも安心して作業できる、全油圧式ショベルです。

作業条件に合わせて選べます
標準型、増設型、オプション型、各種仕様があります。

標準型、増設型、オプション型、各種仕様があります。
思いのままに動かします。
作業条件に合わせて選べます。標準型、増設型、オプション型、各種仕様があります。

アトラス社技術提携

アトラス 全油圧式 ショベル



軟弱地で 押す!



《DH80形》

- クボタディーゼル / 6.5 ~ 8 馬力
- 重 量 700 kg
- 接 地 圧 0.13 kg/cm²
- 最大排土量 0.20m

■お求めやすい 手動式 もあります



「ボタハンドドーザは
小さいことが魅力です」

クボタハンドドーザ

●カタログの 請求・お問い合わせは
久保田鉄工 宣伝部まで 大阪市浪速区船出町2丁目 TEL (631)1121 ☎556





4つの作業を
一度にできる！

CH125

東急トラッククレーン

営業品目

CH302
302
CH502
502
CH102
102
CH125
125

2本のレバーが同時に4つの作業を行い能率が一段と向上しました。
■集中給油方式を採用し、安全性も売れます ■前面に曲面ガラスを取りつけ操作をいっそうラクにしました。

最大定格荷重 12.5TON
最大揚程 20.8M
360度全旋回
巻上速度
主ウインチ
7.5M/min～18.5M/min
補助ウインチ
48.5M/min～120M/min



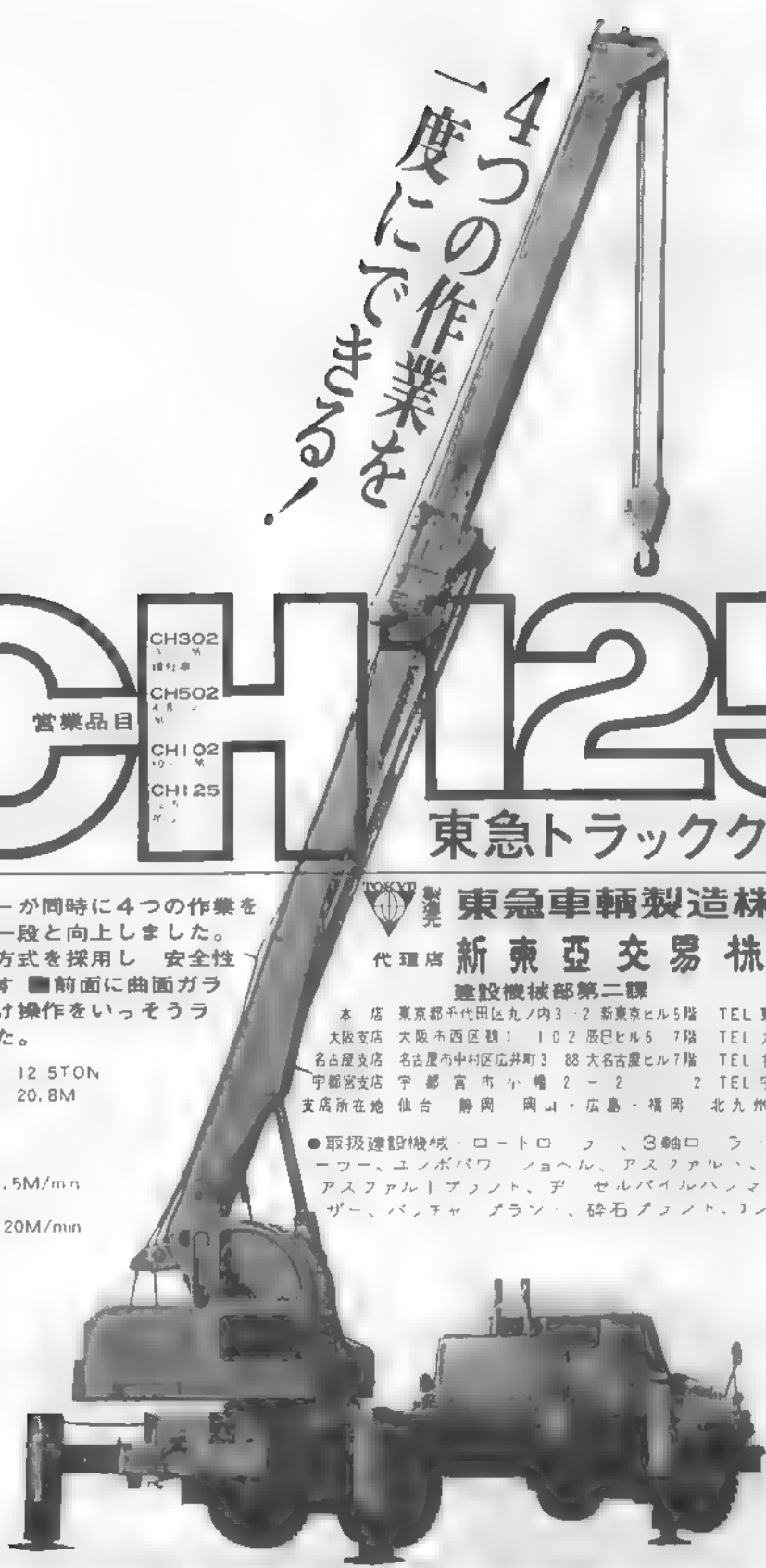
東急車輛製造株式会社

代理店 新東亜交通株式会社

建設機械部第二課

本店 東京都千代田区丸の内3-2 新東京ビル5階 TEL 東京 212-841 大代
大阪支店 大阪市西区鶴1-102 辰巳ビル7階 TEL 大阪 444-43 大代
名古屋支店 名古屋市中村区広井町3-88 大名古屋ビル7階 TEL 名古屋 561-3511 代
宇都宮支店 宇都宮市小幡2-2-2 TEL 宇都宮 2-2765 2656
支店所在地 仙台 静岡 岡山 広島 福岡 北九州 鹿児島 長崎

●取扱建設機械・ロータリー、3軸ローラー、タンピングローワー、ユニボパワーショベル、アスファルト、ブイ、コンヤ、アスファルトプラント、デセルバイルハンマー、スタヒライザー、パンチャー、プラン、砕石プラント、コンプレッサー、他



最小の維持費と
最大の連続打設能力
($30\text{m}^3 \sim 60\text{m}^3/\text{H}$)を誇る!!



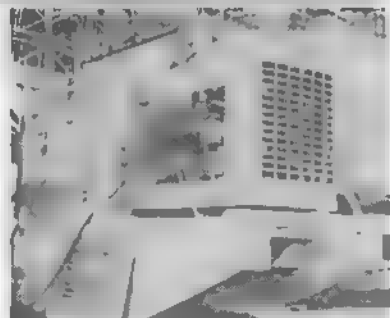
トムセン コンクリートポンプ

●620型・640型 仕様

最大吐出量	0~35 m^3/h	0~35 m^3/h
最大水平距離	250m	4"ブーム-17m 3"ブーム-24m
最大垂直距離	50m	40%~30%
最大傾斜角度	40%	5cm~23cm 40/60
スランピング		4" 3"-4"ブーム付
砂-骨材比		プランジャー式ダブルシリンダー型
輸送管径		油圧クレーン装置
ポンプ型式		及びアウトリガー付
その他		

●680型 性能

最大吐出量	60 m^3/hr
最大水平距離	水平250m 垂直60m
最大傾斜角度	50mm
輸送可能なスランピング	5~23cm
砂-骨材比	40%
輸送管径	100A(4B)
残コンクリート排出方式	水洗式



680型コンクリートポンプ



丸紅飯田株式会社 重機械部

東京都千代田区大手町1丁目4番地 電話(216)-0111(代)
大阪市東区本町3丁目3番地 電話(271)-2231(代)
名古屋市中区宮原町2丁目20番地 電話(201)-5211(代)
札幌、仙台、新潟、浜松、福井、岡山、福山、広島、八幡、福岡



空気量●5.1m³/min
質量●1,400kg
出力●52PS/1,900rpm

使いやすさと性能に ポイントを置いて改良しました！

ポタコン国産1号機を生んだ
日立の技術

だんぜん使いやすくなり、性能が向上したといま評判の日立ポタコン。総合技術を発揮して、使いやすさを徹底的に追求した結果です。構造が簡単ですから誰にでも扱え、無人運転も可能。また耐久力が抜群なので故障もありません。コンフレッサ製作50年の経験と定評ある技術が、ポタコンにもフルに発揮されているのです。

●3形から17形まで機種が豊富です
(エンジン駆動・モータ駆動・ノイズレ形など)

日立コンフレッサ



日立製作所

●お問い合わせは—もよりの営業所
東京 270 2111 大阪 372 1401 福岡 74 5831
名古屋 (251) 3111・札幌 (26) 3131・仙台 (23) 0121
富山 (31) 3181 広島 (21) 6191・高松 (31) 2111
または商品事業部
東京都千代田区大手町2の8(日本ビル)
郵便番号 100 電話・東京 (270 2111) (大代)

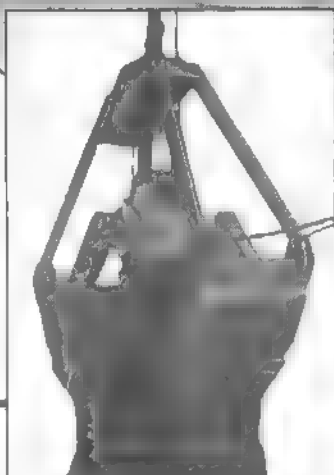
千葉工業のバケット



岩石掘み用ポリツブ形バケット

得意分野

1. 各種専用のグラブバケット
2. 掘削・浚渫用クラムシェルバケット
3. 単索バケット
4. 土木・建設工事専用機械設備
5. 各種起重機



建設現場にて活躍するクラムシェルバケット

Chiba

千葉工業株式会社

〒 千葉県松戸市串崎新田 189 番地
電話 松戸0473 (87) 4082・4083・4528

まじ



眞砂工業株式会社


 東京都足立区花畑町4-7-4
 TEL (884) 1636 (代) ~ 9

まじ

国内最大 油圧クレーン《超大型》の本格派

「人のやらないものを創る」製作者の意欲と企業精神が世界でも数少ない、この超大型全油圧式トラッククレーンを世界に送り出したのです。

●30トンの限界を突破

これまでの油圧クレーンは、最大20トンぶりまで—どのメーカーも果せなかった30トンの限界を **KATO NK-32** (32トン)が見事突破しました。

●経済性——安定した機能

世界でも数少ない全油圧式トラッククレーン(32トン)・ブームは油圧式4段伸縮・最大ブーム長さ38.3m(ジブ付)・各部機構は、最新の技術を随所にとり入れた設計。故障——休車はありません。特に経済性では、本機の附属品のすべてが本体に内蔵されておりますから、これらの別途運搬の必要がなく運搬費、人件費が格安です。

●ズラリそろったクレーンシリーズ

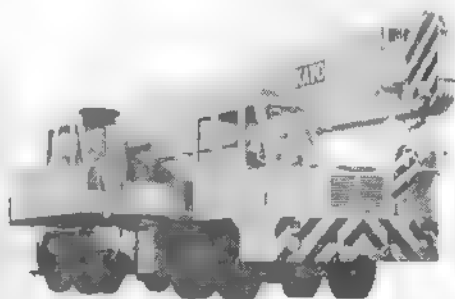
油圧クレーン NK型 : 7, 8, 10, 5, 13, 18, 32トン
トラッククレーン HB型 : 13, 16, 20, 30, 35トン



NK-32

超大型全油圧式トラッククレーン

●最大つり上能力: 32ton ●最大ブーム長さ: 38.3m(ジブ付)



KATO

株式会社 加藤製作所

本社 / 東京都品川区東大井1丁目9番37号 ☎ 471 8111 大代表
東京営業所 / 東京都千代田区神田多町2丁目2番地 千代田ビル ☎ 252 6411 代表

支店/大 阪 ☎ 303 1251 代表
名古屋 ☎ 582 5601 代表
広島 ☎ 48 0461 代表
福岡 ☎ 75 7974 代表
仙台 ☎ 22 4893・4896
出張所 札幌 ☎ 24 2868 代表
静岡 ☎ 86 3141 代表

クライミング ポニークレーン

OTS 2015型

- 1.デリックの数倍の能率
- 2.既設のコンクリート
タワー利用
- 3.クライミン
グ方式
- 4.リモートコ
ントロール
操作方式
- 5.カーテンウ
ール、プ
レコン工法
に最適

せまい
現場で
大きな
働き

■仕様

定格荷重	2 Ton
捲上電動機	8 kw 4 P
捲上速度	20m/min
揚程	20m~70m
走行速度	8 m/min
起吊電動機	4 kw 4 P
最大巻揚高	15m
幅	1.75m
旋回速度	0.4R.P.M.
操作方式	リモートコントロール



株式会社

小川製作所

総代理店



兼松

江商株式会社

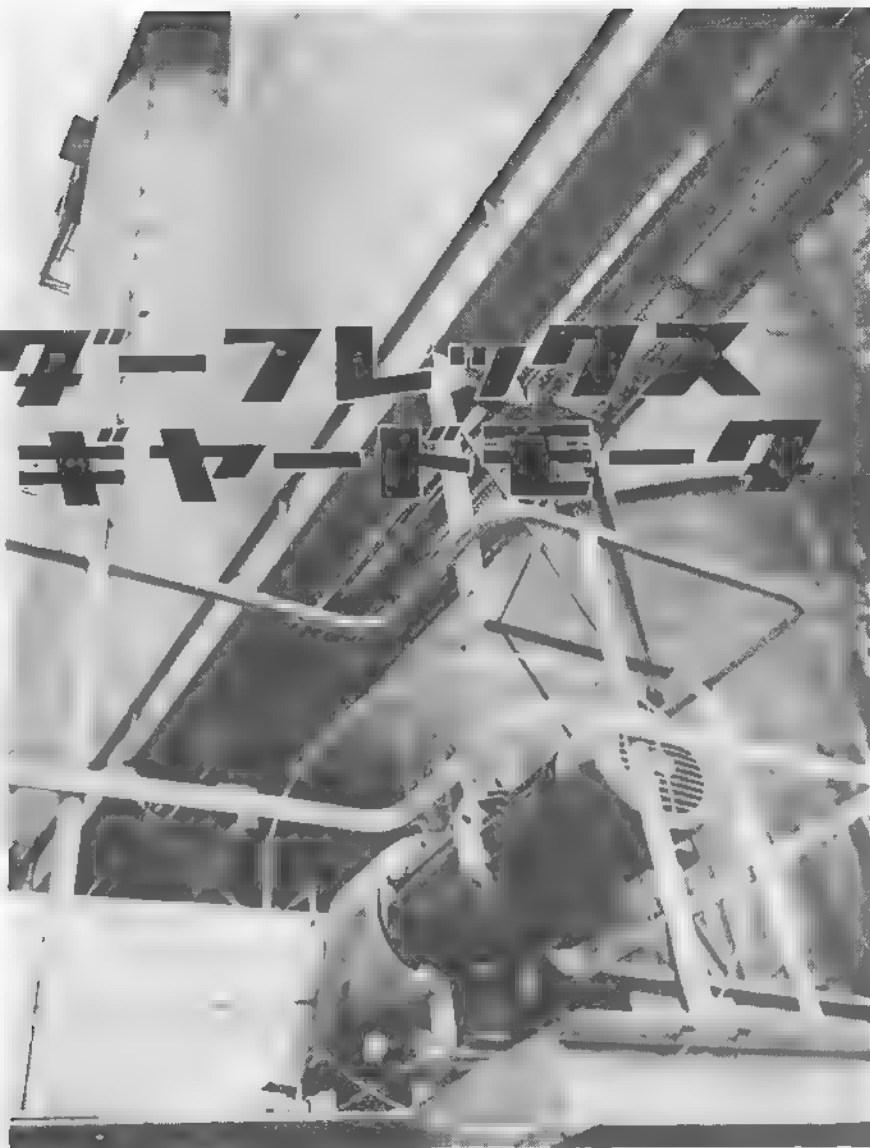
機械部 東京都中央区本町2-4 TEL 562 6611
大阪支店 大阪市東区金船町5の33 大阪 228 1112 大代
名古屋支店 名古屋市中区栄1-20番9F 名神ビル 名古屋 (21) 1311



島津

パウダーカップリング ギヤードモータ

《実用新案登録出願中》



島津標準形ギヤードモータにパウ
ダークカップリングを組み込んだもの
で、標準形ギヤードモータの特
長とパウダークカップリングの利点
を合わせ備えたものであります。

《特 長》

● 減速機

中 減速機 大 減速機 減速比 1/10 ～ 1/100

● クッションスタート可能

トルク制限機構により、起動時の急激なトルク上昇を抑制し、機械的衝撃を軽減することできます。

● オーバロード防止

トルクリミッタとして働き、オーバーロードを防止します。

● 高い効率

減速機本体の効率が高く、全体の効率が 100% ですか
ら、省エネ効果が大きいです。

島津製作所 機械事業部

《カタログ進呈》

本社 604 京都市中京区河原町通り二条南 京都 (075) 211-6161

支社 101 東京都千代田区内神田 1-14-5 東京 (03) 292-5511

支店 大阪 541-9501 福岡 27-0331 名古屋 563-8111 広島 47-4331 札幌 24-0216 神戸 33-9861

足廻りの専門家!

クローラー足廻り関係の設計製作についてご相談下さい……………

アフター

サービスも

万全です…

営業品目

キャタピラー三菱、小松

日特、日立

インターナショナル各種

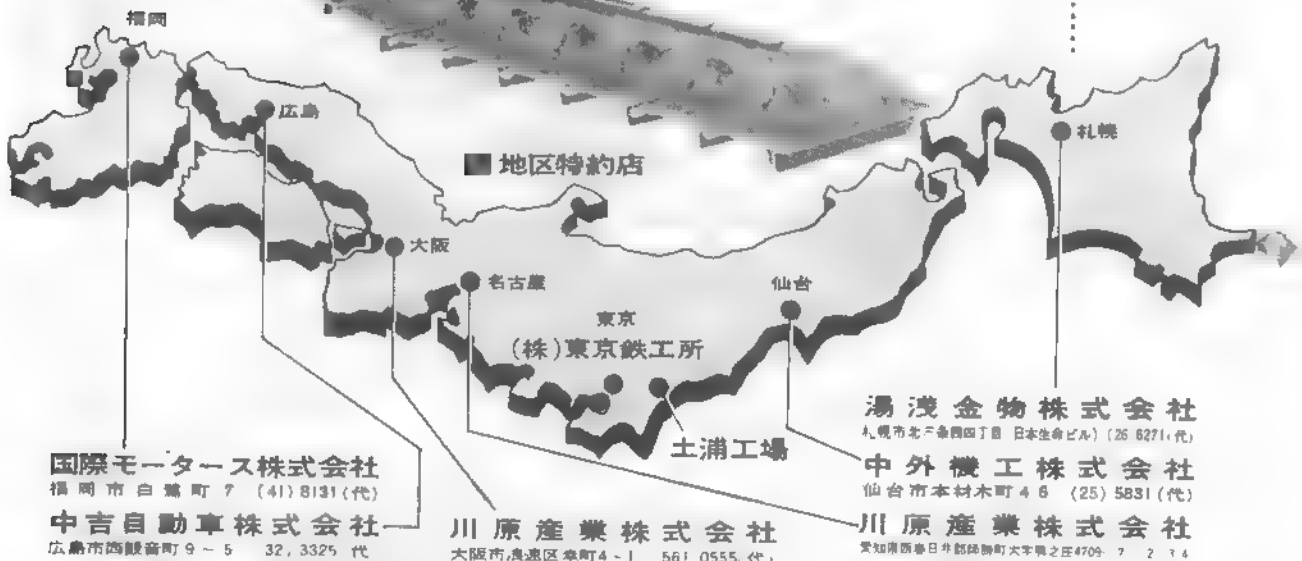
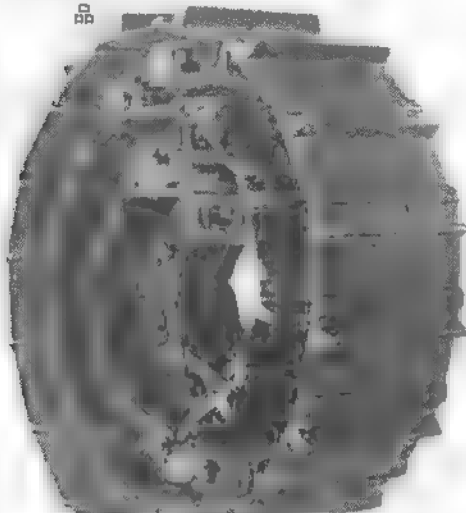
リング、ピン、ブッシュ、

シュール、ラグその他足回り部品

●一貫工場(土浦工場)がフル稼働を始めました



トラック・リンクは
トキロンへ……………



TRACK PARTS FOR CRAWLER TRACTOR

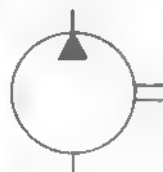
TOKIRON

株式
会社

東京鉄工所



ビッカースイントラポンプ



＊ 35V シリーズ ＊

最高回転数

2500
rpm.

最高吐出圧力

210
kg/cm²

出力(kW) / 重量(kg)

3.7

カートリッジ方式！

主要回転部の交換時間は数分
間、必要な時、簡単に交換
が可能。作業能率、コスト、
め、保守に要する時間、知能
は、油圧機器へのノイズ、高
能化とあわせ、欠かせない条
件になっています。



NEO-CRANE

用途

- 1.簡易自力クライミング
(落下防止付)
- 2.コンクリートエレベーターとの
共用
- 3.旋回装置(特許出願中)
- 4.確実な安全装置
(実用新案出願中)
- 5.豊品なクック・メニュー
- 6.盛装及屋内設置可能

仕様

安全装置
補助フック
電源

M式白カク
m/min
過換防止、吸入制限
吊荷重：300kg、搬上速度30/36
mm
50/60~200/220V 3相

特殊仕様は御相談に应じさせて戴きます

総発売元



昭和機材株式会社

(n) 782)

製造元

昭和エンジニアリング株式会社

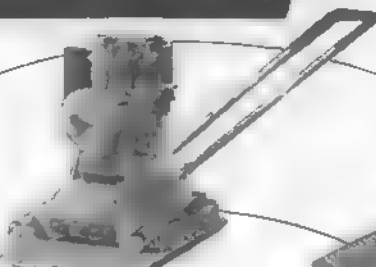


伝統と技術を誇る //

WACKER



BVPN 50型



DVPN-75型

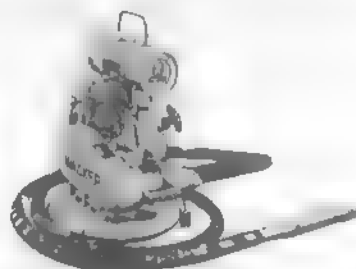


BVPN-1000型

高振動締固め機械



BS 50型



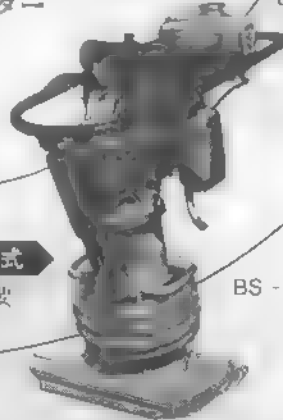
I R B 型
高振動バイブレーター



BHF 25KU型



BS 60Y型



BS-100Y型

完全自動オイル潤滑式

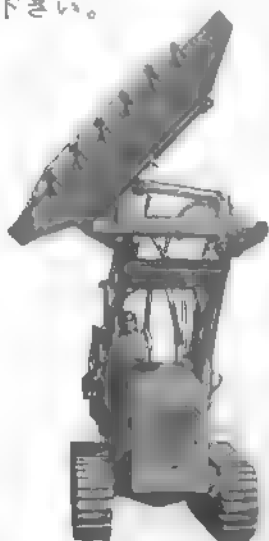
シール、油は不要

日本ワッカー

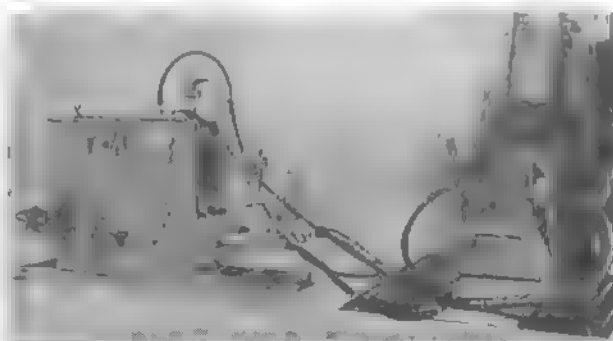
建設機械の修理は安心して委せられる

マルマ重車輜へ

- ◎修理業は部品交換業ではありません。弊社は足まわりの自動溶接、メタリコン、ボーリング等優れた再生技術により修理費の軽減に努力しています
- ◎徹底した作業の合理化をはかり、工期短縮による機械の稼働率の向上に寄与しております。
- ◎責任を持って保証しアフターサービスの万全を期しております。
- ◎設計スタッフ、製作部門を充実し修理用設備工具、特殊アタッチメントの開発を行なっています。特にアタッチメントは新工法による利益の発掘に大いに役立っています。
- ◎油圧機器の普及に伴ない、耐圧 150kg/cm² のハイドロリックテスターを設備しました。ポンプ、シリンダー、コントロールバルブのテストに御利用下さい。



サイドダンプ 特殊アタッチメント



ハイドロリックテスター(修理用設備)



各社指定整備工場
マルマ重車輜株式会社

米国L&B自動溶接機・材料・部品・工具・日本総代理店



内外車輛部品株式会社

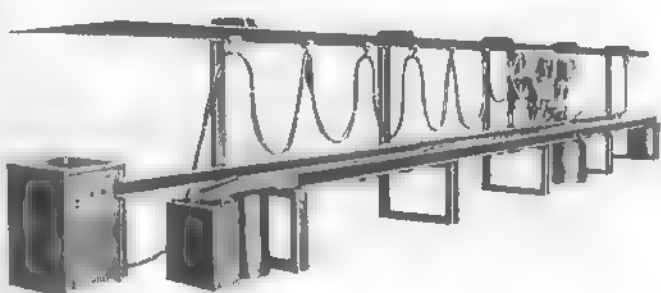
東京事務所 東京都中央区千代田区千代田1-1-1 電話 334-8228
名古屋出張所 名古屋市中区千代田区千代田9-5-5 電話 852-261-7561 加入電話 442-2476 千400

各種建設機械・部品及整備用機械工具

米国 L&B

トラックリンク自動肉盛溶接機

型式 TLM



ブルドーザのトラックリンクは非常に磨耗の激しい部分ですが、本溶接機は完全に、自動的にこの溶接作業を行いますから所要硬度が全体に確実にむらなく得られ再生後の長期使用が可能になります。

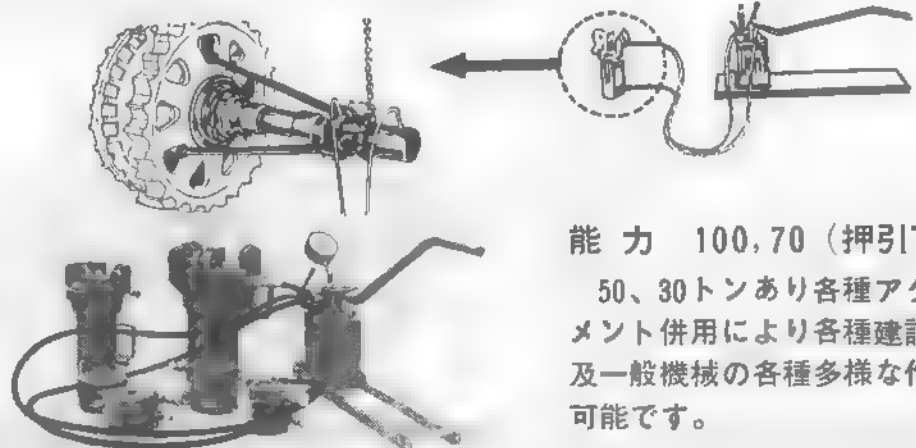
取扱品目

- ★● D250～D20 ● BD23～BD2
- D9～D4用ブルドーザ部品●
- ★ミシガン ●ルターナ ●バーバークリーン ●G.M ●アトム
- コ等各種建設機械部品及特殊工

- ★米国 Snap-on Tool Co. 製工具
- O.T.C. Tool Co. 製工具●
- ロヂャースハイドリック社製油圧機器
- ★米国 L & B 自動溶接機 ●ホーバート半自動及手動溶接機 ●

- ★整備用薬材（米国製）
- ネバーシーズ（焼付防止防錆剤）
- ロックタイト（特殊接着剤）
- ルーズン・オール（特殊弛緩剤）
- リキモリ
- （摩耗防止、焼付防止剤）
- タイトシール（パッキングニス）

ポータブル サービス プレス



能力 100, 70（押引可能、50、30トンあり各種アタッチメント併用により各種建設機械及一般機械の各種多様な作業が可能です。

土木雑誌

2月号

施工技術

定価 230円

毎月 20日発売

全国有力書店にて発売

2月号主要目次

特集 現場マンのための目標管理

●目標管理の考え方

●土木工事における目標管理の問題点

●目標管理の実施例

1 工期短縮と原価低減

2 利益の向上

●土木工事におけるZIT計画の実際

●この特集を終るにあたって

◎主要記事◎

市街地におけるリバースサーキュレーション工法

水島岩壁の施工

海底管の施工

◎連載記事◎

本四架橋の基礎施工(7)

くい打ち技術ノート(6)

講座

やさしい建設機械の知識とメンテナンス9

現場技術者のための応用力学9

ネットワークの実務12

その他 新しい土木用機械・材料/施工と安全対策/現場の用語など

溶接管理の計画と実際

妹島五彦著 A5・250 ¥1350

技術者の技術は「溶接」である。いまだに近代的でない部分が多い。本書は、溶接技術の発展と、溶接構造物の信頼性を高める、溶接工学の発展に貢献したい人々のために、

ひずみゲージとその応用

工学博士 渡辺 理著 A5・360 ¥2200

ひずみゲージは、面積 90 mm²以上を占め、産業のあらゆる分野、において使用されている。本書は基礎的なひずみゲージの概念を説明、応用には、本書が読者のための読者の身となる事例と、

エレクトロニクスへの挑戦

馬力善治著 新書・¥380

現代技術 橋をわたる電子技術の発展、未来像々、技術開発、産業構造、向かう、重要で、興味ある、アスを中心にした科学技術読物

宇宙開発への挑戦

上滝致孝著 新書・¥380

先に人類が到達するの時間の問題となつた今日、宇宙開発に取入れられる最先端技術を中心に、開発の現状と将来の展望、

日刊工業新聞社

東京都千代田区九段北1-10-1
新館口産 東京104電0770

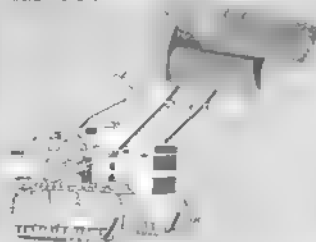
操作がラクな



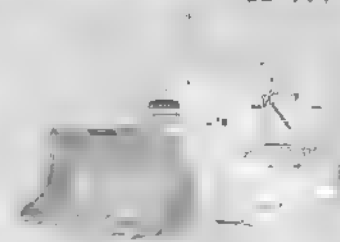
ドーザショベル

豊富なアタッチメントが広範な用途をお約束します

汎用バケット



巻石バケット



油圧リッパ



スノウブロー



その他、大型バケット、スキットローダ、アングルドーザ装置、トウイングウインチがあります

D055S ドーザショベル主な仕様

運転室乗員数	13000kg	最小旋回半径	2.7m
最大けん引力	15800kg	最大能力	30度
機関出力	110ps	寸法	
性能		全長	5130mm
バケット容量 標準	1.4m ³	バケット幅	2060mm
最大積載量	2800kg	最低地上高	350mm
速度区	走行速度 km/h	バケットヒンジピン高さ	3430mm
前進低速1速	0~3.3	ダンピングクリップランス	2680mm
2速	0~5.0	ダンピングリリーフ	970mm
高速1速	0~4.8	機関	
2速	0~8.5	名称	NHCC 4 C/Sディーゼル機関
低速低速1速	0~4.1	形式	4サイクル水平式直列形直噴射式
2速	0~7.4	シリンダー数 径×行程	4 130 2mm×152 4mm
高速1速	0~5.8	総排気量	8120cc
2速	0~10.3	燃料消費率	175g/ps
走行速度 km/h	適正使用速度 km/h		
前進低速1速	1.2~3.3		
2速	2.4~5.0		
高速1速	1.8~4.8		
2速	3.4~8.5		
低速低速1速	1.6~4.1		
2速	2.0~7.4		
高速1速	2.8~5.8		
2速	4.3~10.3		

※図1下記へお問合せ下さい

この仕様と異なる場合があります

小松製作所

本社 東京都港区赤坂2丁目3番6号 電話 03 (584) 7111 大代表

北海道支店 札幌 0122 52 8111 代表

東北支店 仙台 0222 56 7111 代表

北陸支店 新潟 0252 66 9511 代表

東京支店 東京 03 584 7111 大代表

東海支店 横浜 045 311 1531 代表

中部支店 一宮 0566 177 1131 大代表

大坂支店 岡中 068 64 22 代表

中国支店 五日市 0829 1121 3111 代表

四国支店 高松 0878 41 18 代表

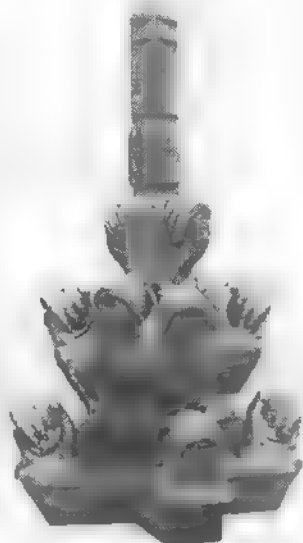
九州支店 福岡 092 54 31 代表

REED

DRILLING TOOLS

硬岩ノ大口徑掘削ハ 世界各国デ使用サレテイル

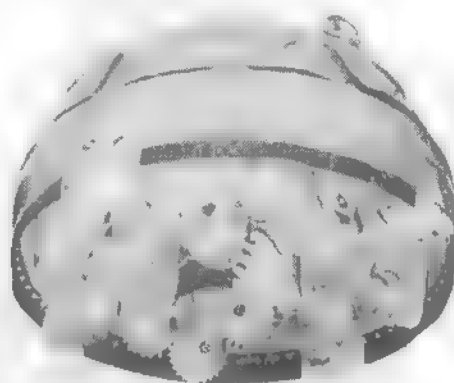
米国リード社ノビット・カッター



直径 1.5M レイズボーリングビット

ザンビア銅山デ、圧縮強度 3,200kg/cm²

硬岩ノ掘削ニ用サレタ



直径 2.0M ノ大口徑立坑掘削ビット

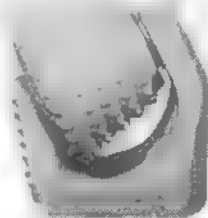
特長

○リードノ長い経験ト独自ノ技術ニヨリカンターノ壽命力驚異的ニ長ク掘削コストガ経済的
取扱いノノック 取付け取外し作業ノ容易

軟・中硬岩用 QK カッター

硬岩用 QH カッター

超硬岩用 QC カッター



リード社ノ製品

■大口徑孔掘削ビット (径 1.3M, 1.5M, 1.8M, 最大 6M) ■レイズボーリングビット (径 1.2M, 1.5M, 1.8M, 2.4M) ■ノーリジナルバトンネル掘削機 (径 2.7M, 3.3M, 4.2M) ■その他各種石油掘削、発破子掘削ビット

硬岩用ビットカンター、掘削装置ニツイテノ詳細ハ下記ヘオ問合せ下サイ

日本総代理店



伊藤忠商事株式会社 産業機械部

東京本社 東京都中央区日本橋本町2-4 電話東京 662 5111 建設機械第一課
大阪本社 大阪府東区本町2-3 6 電話大阪 271 2251 建設機械課
名古屋支社 名古屋市中村区笹島町1-223 (名鉄バスターミナルビル) 電話名古屋 582 2111 産業機械課

皆んな知っている三笠のマーク

三笠コンクリートバイブレーター

三笠タンピングランマー



特殊建設機械メーカー



三笠産業

東京都千代田区神田猿樂町1-7
電話 東京03 292 1411 大代表 テレックス東京 222 4607

工場・群馬県館林市入街道5-1 電話 館林 02767 2 3221 代
埼玉県春日部市柏壁1210 電話 春日部 0487 (52) 3625 代

西部地区発売元

三笠建設機械株式会社

大阪市西区北堀江4-70 電話 大阪06 541 9631 4

浦賀ローレン トラッククレーン

強力！ 高性能！
セット
わずかに1分！

TC 110	10.5トン吊り
MC 320 A	20トン吊り
MC-325 A	25トン吊り
MC 332	32トン吊り
MC 775	75トン吊り

MC 775
最大ブーム長 79.250 m
ジブブーム長 18.300m

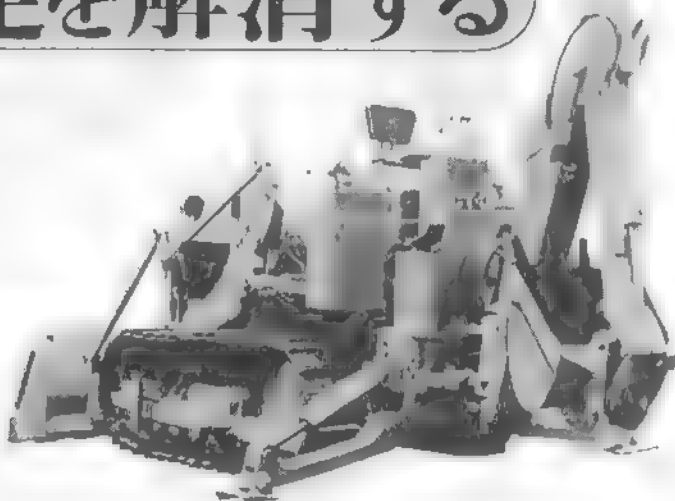
浦賀ローレンのアウトリガは
パワーセット・アウトリガと
呼ばれる油圧機構を使用し
ています。これはローレンの特
許で、連転席でレバーを押す
だけの遠隔操作方式により、
わずか1分足らずで自動的に
セットすることができます。

U 浦賀重工業株式会社

機械事業部
大阪営業所
名古屋営業所
九州営業所
浦賀機械工場
玉島機械工場

東京都千代田区大子町2丁目14番地 新大子町ビル 電話 東京 211-1361
大阪市北区船場町50番地 空島ビル 電話 大阪 362 8255
名古屋市中区丸の内町32番地 南里ビル 電話 名古屋 (962) 5545
福岡市上辻堂町26番地 ナショナルビル 電話 福岡 (43) 2121・3344
横須賀市浦賀町4丁目7番地 電話 横須賀 41 2111
倉敷市玉島乙島8230番地 電話 玉島 (2) 2111

人手不足を解消する



古河の

ショベル バックホー CT3

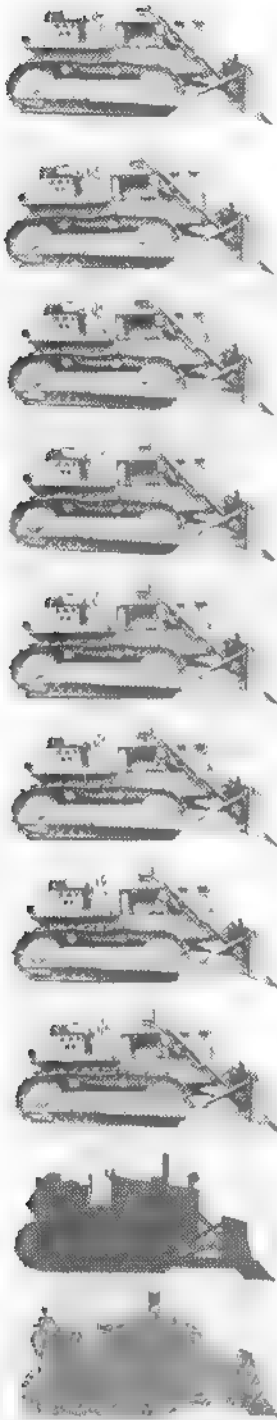
- コンパクトで、バックホーとショベルの両方の役割、作業に多目的に使用できます
- 足回りはクロムクロム鋼の採用で苛酷な作業でも安心です
- 大径タイヤ（14インチ）積込み式
- 3.5t積みトラックで簡単に移動できます
- サイクルタイムが短かく作業能率が向上します

●仕様

全 装 備 重 量	3,500kg
全 長	3,677mm
全 幅	1,500mm
全 高	2,190mm
作 業 時 最 大 馬 力	37PS
掘 削 深 度	0.4m
バ ッ ク ホ ー 容 量	0.14m ³
排 出 板	2,000mm×630mm

古河鉱業
機械事業部
FURUKAWA MINING CO., LTD. MACHINERY DIVISION

本社 東京都千代田区丸の内2丁目8番地
東京 212 6551 名古屋 56 4586
福岡 75 2849 仙台 21 353
大阪 (312 2531) 札幌 (26, 5686)



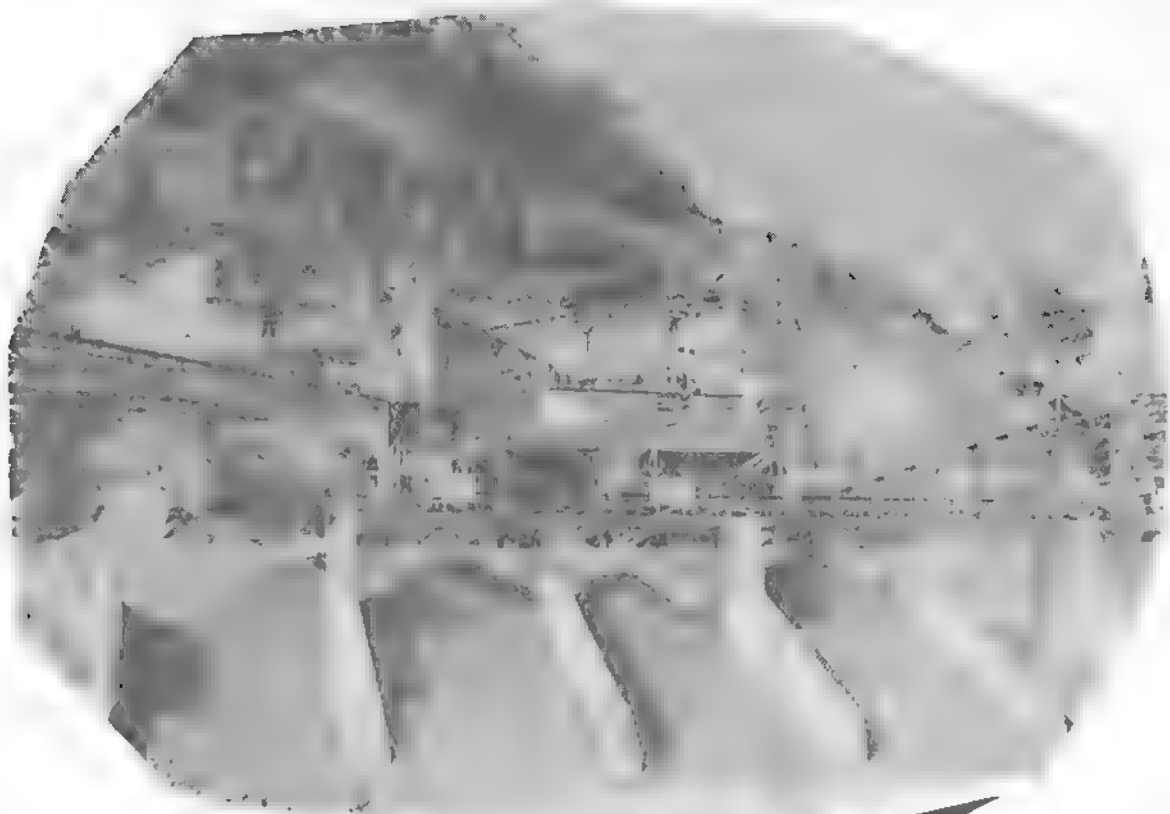
世界NO.1の建設機械 その名まえ **CATERPILLAR**〈キャタピラー〉

世界中のお客さまに信頼され 世界一位の圧倒的な市場占有率をもつCATERPILLAR。建設機械誌“WORLD CONSTRUCTION”と“I.I. CONSTRUCCION”の2誌が各国多数の読者代表を対象として行なった「購入希望銘柄調査」でも 世界中のブランドの中でトップに選ばれています。たとえばブルドーザで80%以上の人々が第一希望にCATERPILLARを指名。このお客さまの希望は なによりCATERPILLARの真価を物語るものです。建設機械の歴史は そのままCATERPILLARの歴史。世界のメーカーは むかしも今もCATERPILLARを目指しています。

キャタピラー三菱株式会社

神奈川県相模原市南区1700番地 電話 042-75-7168
68165

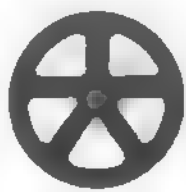
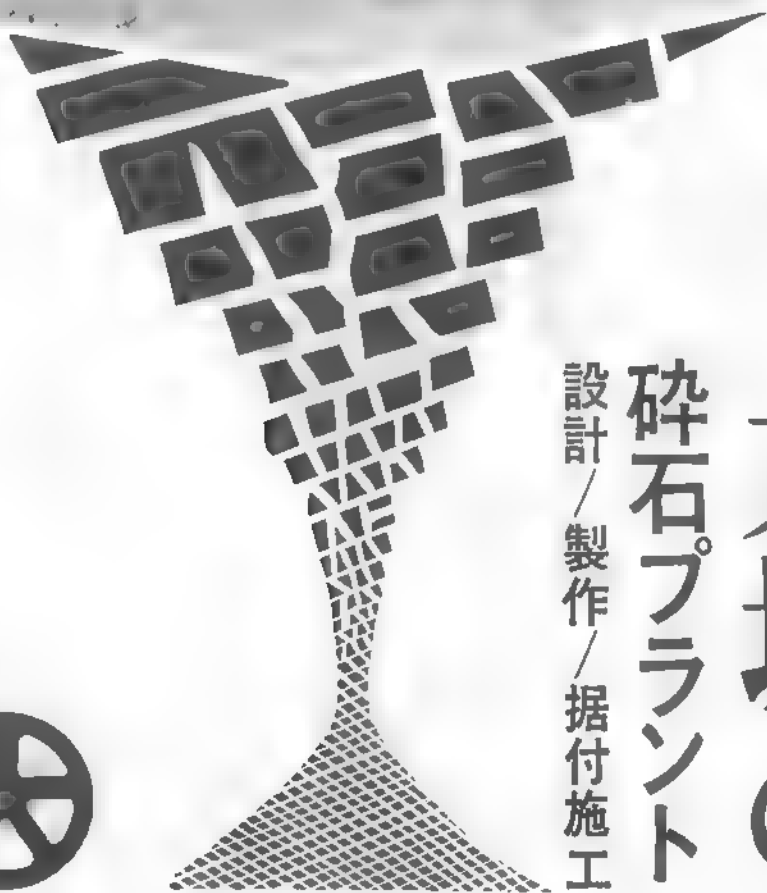
東京支社	東京 03-5561-1111	大阪支社	大阪 06-6611-1111
名古屋支社	名古屋 052-731-1111	福岡支社	福岡 092-731-1111
北九州支社	北九州 093-731-1111	札幌支社	札幌 011-731-1111
東海支社	東海 053-731-1111	仙台支社	仙台 022-731-1111
中部支社	中部 057-731-1111	広島支社	広島 082-731-1111
中国支社	中国 085-731-1111	四国支社	四国 087-731-1111
九州支社	九州 092-731-1111	沖縄支社	沖縄 098-731-1111



大塚の

碎石。フロント

設計 / 製作 / 据付施工



大塚鉄工株式会社

〒一〇八 東京都港区三田五丁目七番一―一〇四号 電話(四五)二一六(代)

Yutani-Poclain LC80

ユタニ・ポクレンの定評ある耐久性、
経済性、作業性の特長を結集して完成
した最新中形クローラ式全油圧掘削機

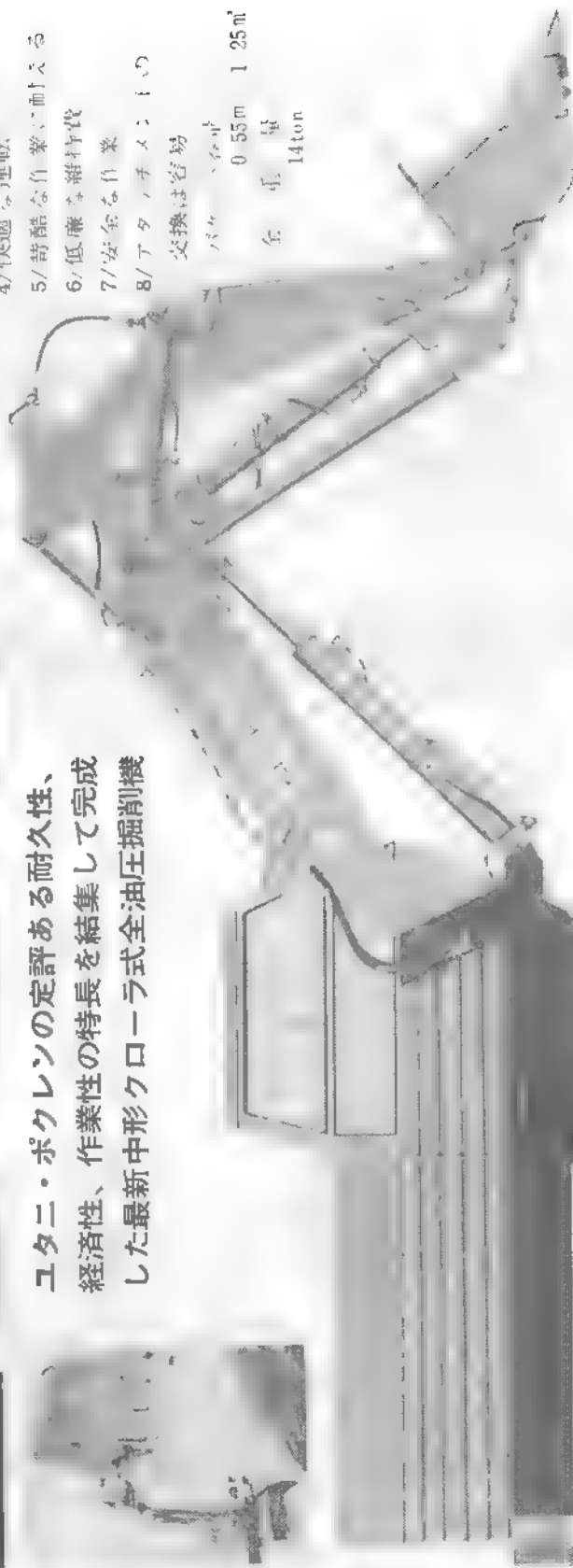
特 長

- 1/ 大入で強力な足廻り
- 2/ 給油のいい足廻り
- 3/ 抜群の作業効率
- 4/ 快適な運転
- 5/ 苛酷な作業に耐える
- 6/ 低廉な維持費
- 7/ 安全な作業
- 8/ アタ・チ・メン・トの
交換は容易

バケ、容量

0.55m³ 1.25m³

全 重 量
14ton



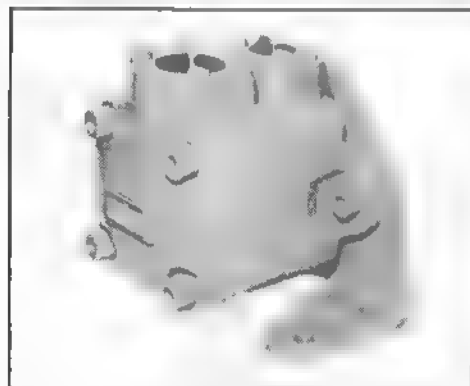
総代理店 丸紅飯田株式会社

油谷重工株式会社

本社 東京都港区新橋三丁目1番1号
電話 03-3541-1111
支店 大阪府大阪市東区東1丁目1番1号
電話 06-2521-1111
支店 北海道札幌市中央区南一条西5丁目1番1号
電話 011-252-1111
支店 仙台市青葉区中央1丁目1番1号
電話 022-232-1111
支店 仙台市青葉区中央1丁目1番1号
電話 022-232-1111
支店 仙台市青葉区中央1丁目1番1号
電話 022-232-1111



建設車輛にもユケンの油圧が活躍しています



ベーンタイプPVRポンプ

ベーンタイプPVRポンプは、苛酷な運転条件に適應できるように設計されたため、次のような特長をもっています。

- 1 条件の悪いベルト駆動にも充分耐えられるよう、負荷容量の大きいベアリングを使用しています。
- 2 広い速度範囲をもつ原動機に対応し、広い回転特性をもっています。特に高速度回転における吸込み性能、低速における容積効率の確保などです。
- 3 必要な取付関係を乱さずに内部構造の点検、保守、交換などが可能です。
- 4 内部部品は互換性を有しています。
- 5 吸込口、吐出口の向きを自由に変更することが出来ます。
- 6 運転は静かで効率がよく、かつ耐久性にも優れています。

1200 RPM 粘度200SSU に於けるポンプ特性 1200 rpm 以外の回転数特性はほぼ回転数に比例します

形 式	フ ー ト 取 付 形		フ ェ ー ス 取 付 形		吐 出 量 2 / (mm)						軸 入 力 kW					
	モ デ ル 番 号	質 量 kg	モ デ ル 番 号	質 量 kg	7	10	40	7	10	40	7	10	40			
PVR 50形	PVR 50LF-13	12	PVR 50FF-3	14.7	12.5	14.0	9.5	0.20	5	3.50						
	PVR 50LF-20		PVR 50FF-20		19.5	24.0	16.5	0.22	2.70	5.40						
	PVR 50LF-26		PVR 50FF-26		26.0	24.5	24.0	0.27	3.45	6.90						
	PVR 50LF-30		PVR 50FF-30		29.0	27.5	28.0	0.32	4.75	5.0						
	PVR 50LF-36		PVR 50FF-36		35.5	33.8	32.0	0.37	4.50	9.10						
	PVR 50LF-39		PVR 50FF-39		38.0	36.1	34.5	0.45	4.80	9.70						
PVR 150形	PVR 150LF-60	29.3	PVR 150FF-60	35.9	57.0	53.2	49.5	2.0	7.60	5.00						
	PVR 150LF-70		PVR 150FF-70		70.0	66.2	62.5	4.0	9.50	8.60						
	PVR 150LF-90		PVR 150FF-90		90.5	86.5	82.5	6.0	2.60	24.40						
	PVR 150LF-110		PVR 150FF-110		112.0	108.0	104.0	2.00	5.20	29.70						
	PVR 150LF-140		PVR 150FF-140		139.0	134.7	130.5	2.30	8.60	36.80						

●油圧ポンプ●油圧制御弁●油圧シリンダ●推進モータ●油圧ユニット●油圧付属品●油圧応用製品



油研工業株式会社

本社工場 神奈川県横浜市富前1番地
TEL 0466-2311

本社分室 東京都港区芝浜町2-2(第二松屋ビル)
TEL 03(432)2111
営業部
名古屋出張所 名古屋市中村区堀内町4-1(高日ビル)
TEL 052(582)2201
工場 大阪 堺 田 本ヶ崎

建設機械の 汽車製造

KSK-アスファルト・プラント

KSKアスファルトプラントは当社が創立いらい70年にわたり培ってきた、ホイ
ラその他の熱管理に関する技術と経験を核心とし、これに化学機械、振動機械
および建設機械、その他の総合メーカーとしての豊富な技術を結集して設計・製
作したもので、従来のプラントの欠陥を完全に除去し、かつユニークな特長を
もつ優秀なプラントです。 混合能力 12t/h~80t/hまで各種



その他の建設機械

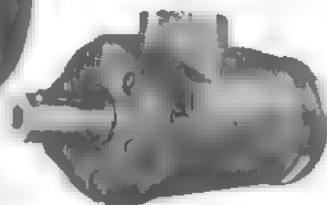
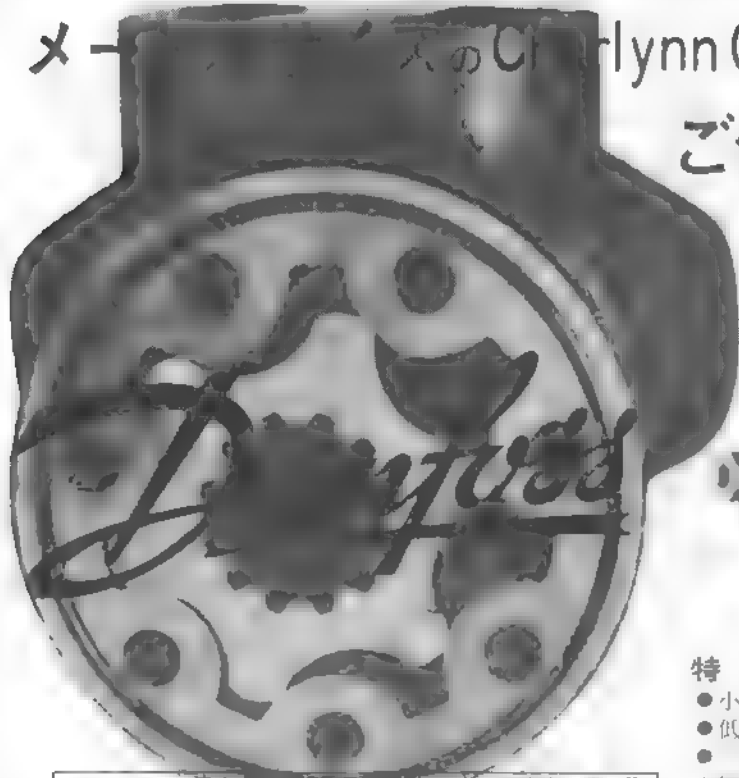
KSK-JCB万能掘削積込機
KSK 振動くい打機

KSK-O&Kバイブラクタ
KSK VÖGELEコンクリート舗装機



KSK
汽車製造株式会社

メー...のCharlynn Orbit Motorを ご使用下さい



型番	寸法 (mm)	圧力 (kg/cm ²)	流量 (kg/min)	回転数 (rpm)	重量 (kg)
OMP 50 (7)	50	70	4.7	800	5.6
OMP 80 (10)	80	70	7.1	700	5.7
OMP 100 (14)	100	70	10.2	550	5.9
OMP 160 (20)	160	70	15	400	6.2
OMP 200 (28)	200	70	18.5	300	6.4
OMP 315 (40)	315	55	22	200	6.9

特 長

- 小形で軽量です
- 低速・高トルクです
- リニア回路が組みやすい
- 始動トルクと運転トルクの差がわずかです
- 減速機が不要ですから経済的です
- メンテナンスが容易です
- 寿命が長いです
- 設置が簡単です

デンマーク、ダンフォース社と米国チャーリン社との協定により、日本国内でCharlynn Orbit Motorについてはダンフォース社製品を輸入販売することになりました。
Danfoss 社製オービットモータは日本市場に適するよう、以下のごとく配慮されております。

- すべてメートルサイズ
- スラストベアリングのサイズアップ
- 小形マグネットフィルタを内装

Danfoss 社製オービットモータは厳重な製品検査のうえ出荷されておりますが、同一出力・トルク・カ数形式から得られますので適切な形式の選択が有効なご使用に不可欠といえます。また、併用されるセーフティバルブの性能も十分適合したものでなければなりません。弊社は油圧機器総合メーカーとしてセーフティバルブをはじめ関連機器を一通り製作しておりますので **Danfoss** 社製オービットモータの最大の活用に向けて弊社にご相談下さい。



荻場工業株式会社

本社 東京都港南区 1-34 TEL 03-452-0171 (代) TEL FAX 242-2376

東京支店 TEL 03-452-0171 大阪 TEL FAX 242-2376 名古屋支店 TEL 0222-23-3245 TEL FAX 852-786
大阪支店 TEL 06-441-6201 (代) 広島出張所 TEL 0822-21-2550 (代)
名古屋支店 TEL 052-961-6251 (代) TEL FAX 444-3716 福岡出張所 TEL 092-76-4525-77-4220

強力な油圧

最高の機動力



全油圧自走式
万能掘削積込機



総代理店 不二商事株式会社

製造元
KSK
株式会社

本社 北區 万才町 5-0 北入政ビル TEL. 06 313 3161代
支社 名古屋市 中村区 位島町1丁目221の2 豊田ビル TEL. 052 551 0466代
営業所 出張所 TEL. 052 551 5127代
TEL. 052 551 5127代

ORBITROL



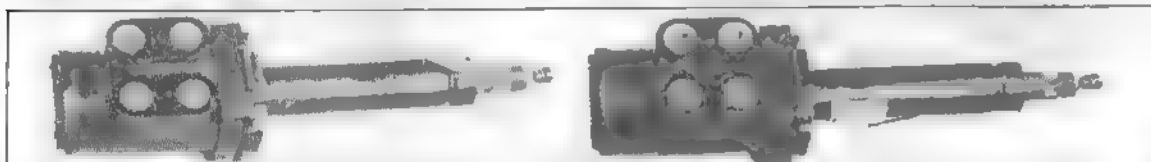
Danfoss

リンク機構を必要としない舵取倍力装置



Char-Lynn

オービットロール®



POWER STEERING CONTROL

オービットロールは、操舵輪と車軸との間に機械的リンクを必要としない全油圧方式の舵取装置で、モビールクレーン、ロードローラー、フォークリフト、トラクター、農耕機、船舶等に使用することができます。

特 徴 運転者の疲労軽減 / 取付容易 / 小型・軽量



総輸入元

自動車機器株式会社

本社 東京都渋谷区代々木 2 丁目 10 番地 電話 東京 (379) 2211 (大代表)
工場 埼玉県東松山市神明町 2 丁目 11 番 6 号 電話 東松山 (2) 2650 (代表)

ライカ電潜 工事用 各種 水中ポンプ

東京支店

東京都板橋区人原町 3 6 (968) 0451-3

大阪支店

大阪市大正区 軒家浜通 4 (552) 3001 7

福岡支店

福岡市永田町 6 (53) 7564 5

名古屋営業所

名古屋市中村区太閤通 3 6 (551) 7188 9

広島営業所

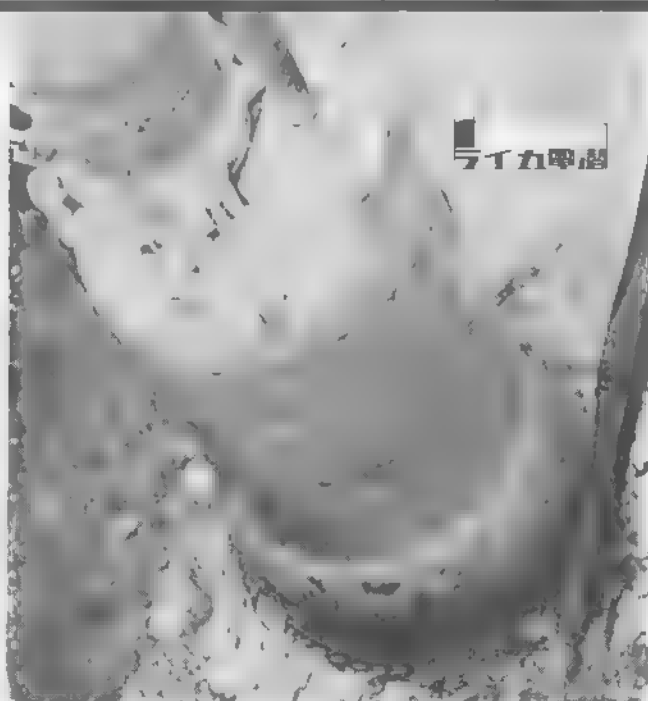
広島市千田町 3 1 11 9 28 (43) 2912

東北出張所

仙台市花京院通 6 0 (23) 5345

新潟出張所

新潟市東堀通 1 番町 1743 22 0007

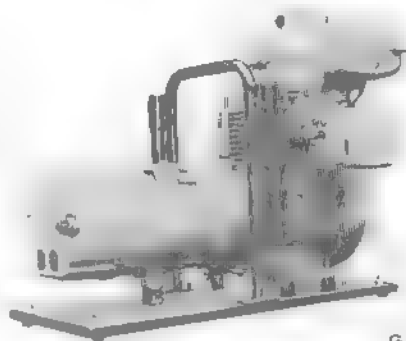


ライカ電潜株式会社

三菱エンジン

ガソリン・ディーゼル 0.8PS~750PS

三菱メイキエンジン
三菱かつらディーゼル
三菱KE形エンジン
三菱高速ディーゼル
その他各種



メイキガソリン
G4P形搭載
2kW ポータブル発電機

発動発電機
空気圧縮機
エンジンウェルダー
エンジンポンプ
建設機械一般

三菱重工業株式会社

特約販売店

東京爰和自動車株式会社 産業機械部

東京都千代田区千代田5番地5 電話 03 (265) 9531 (代)

国産
外車

ビルド-ザ-サ-ビス・ツ



重機部品
総合商社



- リンク・ローラー
- メタリックプレート
- スプロケットリム
- ブロンズブッシュ
- ベローズ・高圧ホース
- カッティングエッジ
- 特殊ボルト
- エンヂンパーツ



ト-ニチ興産株式会社

本社 東京都世田谷区野沢3-2-18 電話 東京(424)1021(代表)
福岡営業所 福岡市東区1-3-4番地 電話 福岡(53)3436-7番
札幌営業所 札幌市大通り東7丁目1番地 電話 札幌(23)3522(代表)
仙台営業所 仙台市堤町17番地2 電話 仙台(33)3765、34,8014番



印

マレ-ブルチェン

営業品目

アスファルトプラント用各種

水処理用各種

焼却炉用各種

その他各種

など



製品の機械的性質

抗張力 50kg/mm²以上
 伸び 5%以上
 曲げ 120°以上
 硬度 H R 179 - 241
 従来のチェンに比し、はるかに
 耐摩耗性、耐食性にすぐれてお
 ります。

松菱金属工業株式会社

東京都足立区綾瀬3丁目9番21号 東京(605)7337番(代)

磨耗部分の肉盛りには



ハードフェンゲ熔接棒を!!

代表銘柄 衝撃を伴う磨耗には HMC-15 MCM-16
 振動による磨耗には HF80-95 HTW850 950
 機械仕上を必要とする部分には HPT-35 HT-45

型録、各種試験成績資料、御 報大第貳号

発売元

川原産業株式会社

〒100 東京都千代田区千代田4-1-3 4 電話03-561 0555 7番
 中野区 東京都千代田区千代田4-1-3 4 電話03-561 0555 7番
 東京都千代田区千代田4-1-3 4 電話03-561 0555 7番
 東京都千代田区千代田4-1-3 4 電話03-561 0555 7番

製造元

萬興電極棒株式会社

ブルドーザー・ショベルの

再生 バンコ 表面硬化熔接棒にも肉盛熔接

パーツ トキロン 製品の御用命に

足廻の

優秀な技術と豊富な経験ある弊社へ

(トキロン 関西地区
サービスデポ)

川原産業株式会社

本社 大阪市浪速区常町4丁目3の4 電話06(561)代表0555~7番
東京支店 東京都港区中門前町1丁目3番地 電話03(432)代表3581番
名古屋支店 愛知県西春日井郡神宮町1丁目14708 電話0568(21)3141番
九州出張所 北九州市小倉区大門町17 電話093(55)0308番

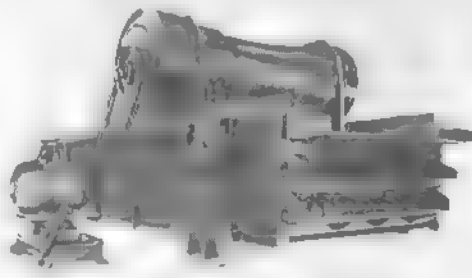
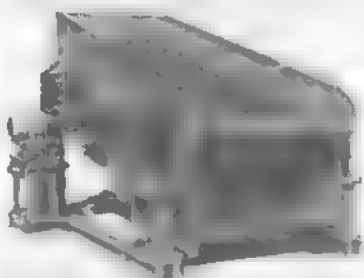
品質と生産量で本邦のトップをゆく!

撰別機の専門メーカー 近畿工業

豊富な品種の中から最適の機種をお選び下さいー

KR H型スクリーン(大塊用)

NLH型スクリーン(中、細粒用)



- スクリーン NLH型、リップルフロー型、(KR-H型) 階円型、ローテックス型
- フイダー グリズリー型、プレート型、レシプロ型、エブロン型、電磁型、
- 分級機 エーキンクラッシャファイヤー

通産省指定合理化モデル工場



近畿工業株式会社

東京営業所 中野区 本 1-1-1 電話 03-334-1111
大阪営業所 大阪市東区高麗橋2丁目55(東栄ビル) 電話 06-241-1111
本社・工場 兵庫県 姫路市 電話 079-241-1111

※撰別、破碎についてのお問合せは近畿の技術部へ



三菱ユニボ 販売5,000台を達成!

ご愛用いただきありがとうございます。累計販売5,000台を達成。今こそ貴社に納入します。

三菱重工業株式会社

本社建設機械部 東京都千代田区外神田1-2-10 電話東京(342) 5511
神戸造船所明石工場 明石市桑原町清水本町2 電話兵庫三見(2)1531

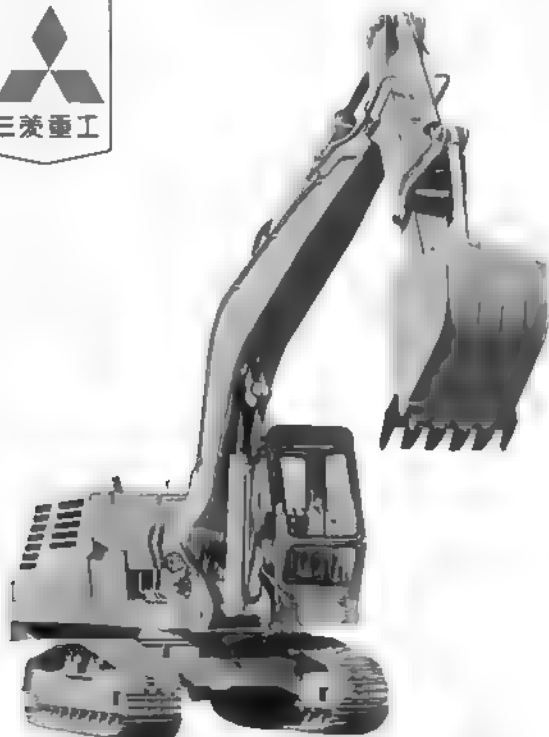
三菱商事株式会社

本社新造機械部 東京都千代田区外神田1-2-20 電話東京(211) 0211

支店

東京営業部 東京(213) 7611	船米井商店 東京(561) 7171	福岡営業部 札幌(26) 3241
新東亜貿易部 東京(03) 21-8441	椿本興業部 東京(543) 3251	西田機器部 高松(87) 811
	新菱重機部 東京(492) 1361	北菱重機部 北條(22) 3425

掘削機は豊富な機種をそろえた**ユニボ**からお選び下さい



中形クラスの経費で
大形工事をこなす!

三菱ユニボ Y-80

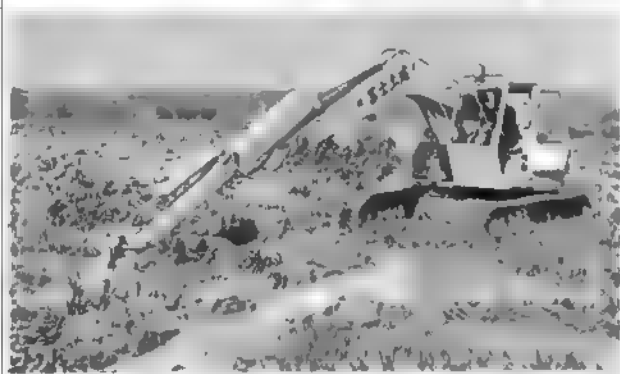
最大掘削深さ・5.4m リーチ最大・8.8m

バケット容量0.55m³ 掘削上量は150m³/h と
抜群 重掘削時には大きな力 軽作業には
早いスピードを得る可変容量形ポンプを採用 加えて2回路の油圧ポンプは連動作業
をスピードを落さずにやってのけます このほか 5,000台の実績から生れた機構が随
所に生きています。

ベストセラーの **Y-55**



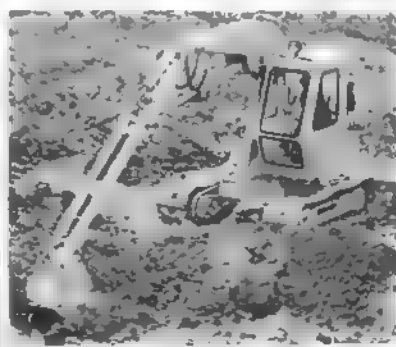
超湿地用 **Y-55L**



移動に便利な **H-50**



ポピュラーな **Y-35**



側溝掘に **Y-35S**



P&H

堺臨海工業地帯・大阪石油基地建設

はここでもお役に立っています



320-TCトラッククレーン

P&H

は

全国いたるところで大好評!

土木・建設工事に荷役作業に

最も巾広く最も数多く

ご活用いただいています



● カタログの用意がございます。ご請求ください



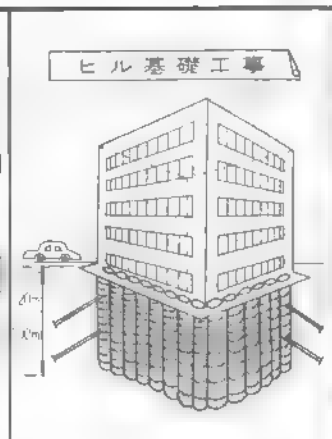
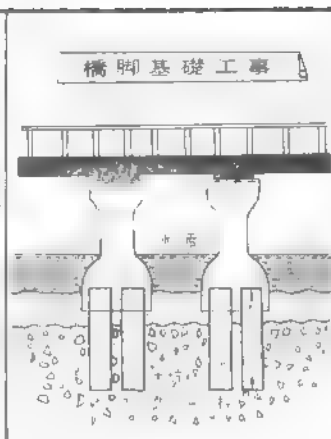
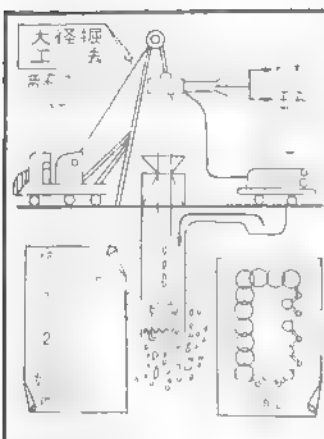
神戸製鋼

本社 神戸市篠合区脇町1-1-36
東京支社 東京都中央区日本橋西2-2-10
大阪支社 大阪市東区北浜3丁目5 大阪駅前ビル



神鋼商事

本社 東京都中央区八重洲4-13-11
東京支社 東京都中央区八重洲4-13-11



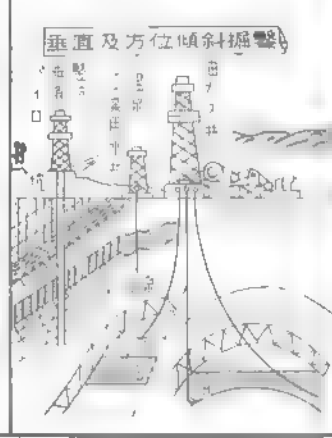
帝石鑿井工業株式会社

弊社の特長

深さ数千米の石油坑井の掘鑿技術を応用した土木掘鑿工法、ノウハウ無数、作業迅速低廉、難工事、変形掘鑿等新分野に於ける広汎な注文に応じます

弊社独特の掘鑿方法

1. 真直掘鑿 (誤差率 1/1,000、1,000m掘つて3m)
2. 方位傾斜掘鑿 (許容範囲 半径20mの曲内場内に坑井を誘導 深度 1,500m)
3. 地熱井掘鑿 地熱温度 350 (℃)
4. 大口径掘鑿 (帝石式リバース装置使用)
 直径 60cm 1m 1.7m 2m 3.5m
 深度 200m
 使用工法
 イ、オーバーラップ工法 (弊社真直掘鑿工法及び特許ビット使用)
 ロ、ジェットウォール工法 (弊社特許工法)
 ハ、S.S.W.
 ニ、坑井、斜坑工法



新製品

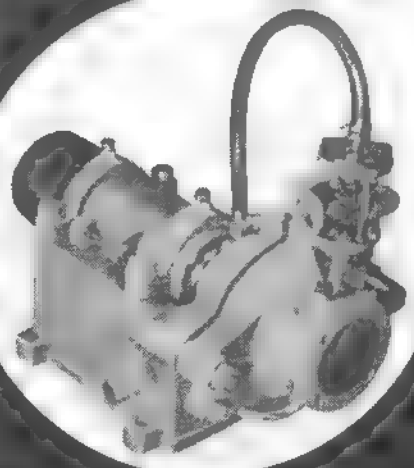
●化学、鉱山、土木、あらゆる産業に活躍する スラリーポンプ！

M/Dポンプ。

耐摩耗・耐食

■特長

- 小型軽便、大容量、高効率。
- 豊富な使用実績より考案された強靱な耐摩耗性ゴムの採用。
- 部品数が少なく、分解、組立が容易。
- 耐食性優秀、ケミカルポンプにも使用可能。

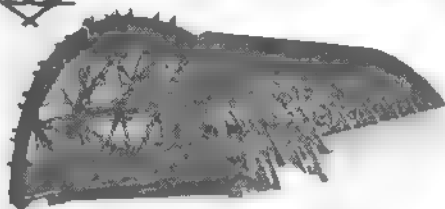


三菱金属 加工本部

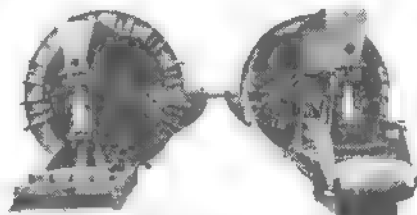
東京都千代田区人形町1-6 (三菱ビル) 電話 東京 (270) 945、大代表 03(270) 945、新幹線 03(270) 945、北九州 092(270) 945、大阪 06(270) 945



東洋一のトンネル建設機械メーカー



山陽新幹線上半スライドセントル



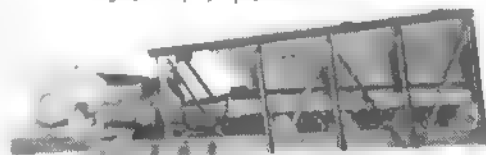
シールド工事に用円型スチールフォーム

営業品目

- | | |
|-----------|------------|
| ○スチールフォーム | ○バラセントル |
| ○スライドセントル | ○スキップカー |
| ○トレンローダー | ○ダム用ライトゲージ |
| ○プレートフィダー | ○支保工 |
| ○チップラー | ○橋梁 |
| ○スロープフォーム | ○その他建設機械一般 |

PAT
32529
32926
26661
39445
13222
4277
24893

プレートフィダー



岐阜輸送機株式会社

本社 岐阜市光明町3丁目4番地 電話 (0582) 51-2541~3
支店 岐阜市各務原市所部町南側 電話 (0583) 82-1251

群を抜く耐久力!

CT358L

整備重量: 6.7t, バケット容量: 0.8m³

トラクタショベル

エンジン: いすゞDA220形 53PS または
三井ドイツF6L812形 63.5PS

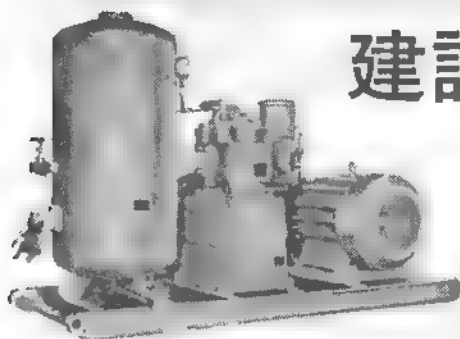


岩手富士産業株式会社

支店: 青森県弘前市、岩手県盛岡市、秋田県横手市、山形県米沢市、福島県いわき市

東京都新宿区角筈2-7-3
スバルビル

TEL 東京 (342) 2281 大代表



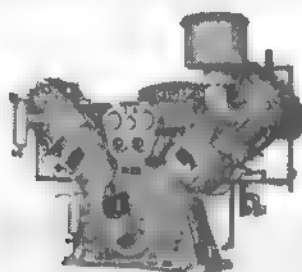
■オリデンス「エアユニット」VS型 7.5~75kW

建設工業のにない手！

- 立て型・横型・V型・Y型・対向釣合型、1.5~450kW
- 他にロータリ・ルーツブロワ、真空ポンプ

三国の

コンプレッサ

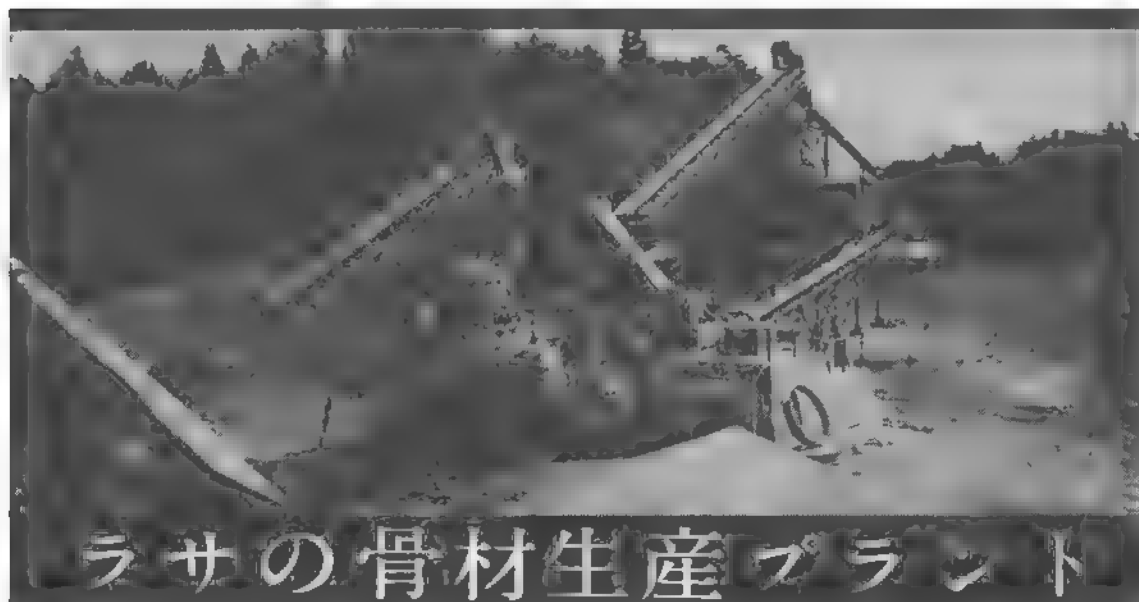


■オリデンス DY型 55~150kW



三國重工業株式会社

本社 大阪市東淀川区三国本町3-328 電話 391-2121(代表)
工場 大阪 三国・豊中・山口 県 防府
営業所 東京都千代田区丸の内3-2(新東京ビル) 電話 212-1711(代表)
山口 県 防府 市 富海 駅前 電話 富海10・62・146
福岡市天神2-9-18(同和ビル) 電話 75-5508・2098



ラサの骨材生産プラント

製造元 ラサ機械工業株式会社

販売元 ラサ工業株式会社



本社 千葉県千代田区本町2丁目3番1号 (山本ビル)
電話 (0661) 02811~5

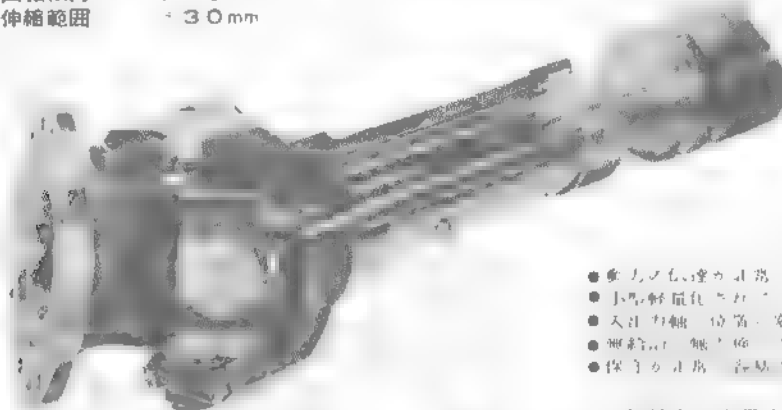
工場 福岡県筑後市河内大坂町324の1番地
電話 筑後南 (094252) 2121~5

東京支店営業所 東京都千代田区本町2丁目3番1号(山本ビル) 電話 06・02811~5
大阪支店営業所 大阪市北区梅田町17の1(新桜橋ビル) 電話 264211~5
福岡支店営業所 福岡市天神3の1の16(横口ビル) 電話 094636-8, 1231-8
仙台支店営業所 仙台市東一番丁11(東一ビル) 電話 025-6762597, 220333
名古屋支店営業所 名古屋市中区栄王山通17の1(田代ビル) 電話 06-2244051, 17176
北海道地区代理店 三信屋興(株)札幌市北三条西301 電話 011-222282, 011-22231~6

ユニバーサルジョイント・プロペラシャフト

鉄道車輛用●起重機及運搬機械の走行、横行装置用●製鉄、製紙機械等各種回転機のローラー駆動用●船舶の推進、発電機駆動用●圧縮機、送風機、ポンプ、試験機等駆動用●その他の動力伝達軸、

使用最大回転傾角 $\pm 25^\circ$
使用最大伸縮範囲 $\pm 30\text{mm}$



- 多方向に遠くまで回転が行われる
- 小型軽量な構造である
- 入力軸の位置・変化を自由に吸収する
- 無給油・無摩擦で連続使用可能である
- 保守が容易である

伝達トルク最大 170,000 M-KG



中村自動車工業株式會社

東京都江戸川区東葛西町5-1-10
TEL 358-2901

作業効率の
飛躍増大に！



協三の 荷役機械

ディーゼル機関車
フォークローダー
ラグダー
油圧シリンダー



協三工業株式會社

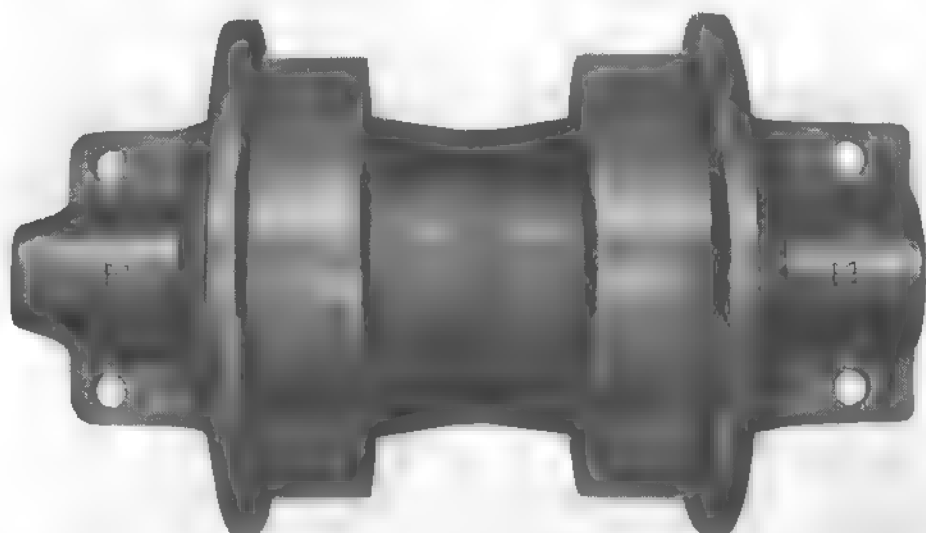
東京都江戸川区東葛西町5-1-10
TEL 358-2901



ローラ印

トラックローラー

多年の経験 ⇄ 最新の技術
 責任ある材質 ⇄ 最高の品質
 低廉な価格 ⇄ 豊富な在庫



今回タイ国バンコック市に総代理店
 としてTHAVORN TRACTOR
 ROPを認定いたしました。

■ オリジナル製作機種

各種ブルドーザー、ショベル、アス
 ファルトフィニッシャー等のクロー
 ラーローラー、スプロケット、フ
 ロントアイドラーなど足廻り部品の
 オリジナル製作については各メーカ
 ーより御信頼をいただいております
 是非台数の多小にかかわらず製作に
 ついては御相談下さい。

■ 一般市販品

トラックローラー、キャリアロー
 ラー、フロントアイドラー、スプロ
 ケット、及びその関連部品、その他
 ツース、エントビット等内外各車種
 を取りそろえております。

〈ローラ印 下転輪 / 上転輪 / 製造元〉

有限 建設部品
会社

東京都大田区大森5丁目42番3号 電話 683 3571 代 ~ 4
 (683) 1922

NIKKO-D&K

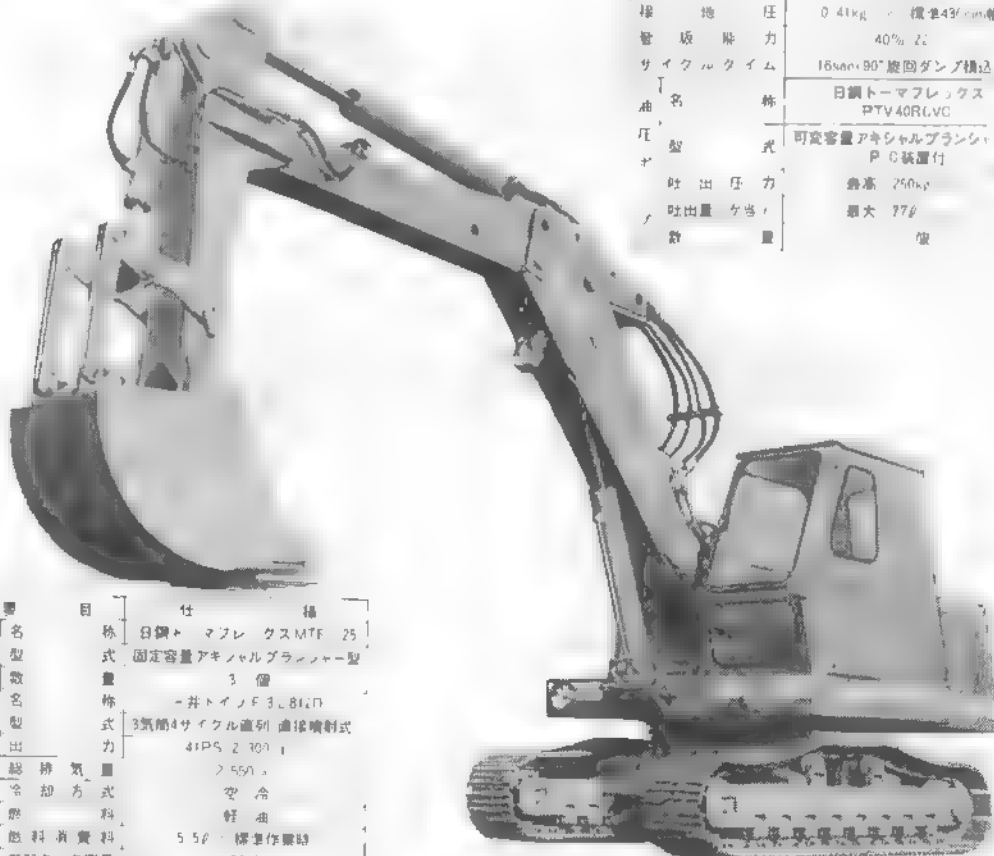
RH3S RH5S

全油圧式掘削機

- エンジン馬力が大きくなりました
- バケットも大きくなりました
- 掘削深さも4mを超えました
- 履帯も長くなり、安定性が増しました
- 走行速度も早くなりました
- サイクルタイムも早くなりました

RH3S型仕様

要 目	仕 様
標準バケット容量	1.35m ³ クォ
全機重量	9,000kg
掘削速度	14.0r.p.m.
走行速度	0~2.45km/h
接地圧	0.41kg/cm ² (標準43/cm ²)
管板耐力	40% Zc
サイクルタイム	16sec・90°旋回ダンプ機2
名 称	日鋼トーマフレックス PTV40RLVC
型 式	可変容量アキシャルプランジャー P O装置付
吐出圧力	最高 250kgf
吐出量 (kg/min)	最大 77ℓ
数 量	個



要 目	仕 様
名 称	日鋼トーマフレックスMTF 25
型 式	固定容量アキシャルプランジャー型
数 量	3 個
名 称	一井トイノF 3.812P
型 式	3気筒4サイクル直列 曲径噴射式
出力	41PS 2300r.p.m.
総排気量	> 550ℓ
冷却方式	空冷
燃料消費率	軽油
燃料消費量	5.5ℓ/標準作業時
燃料タンク容量	90ℓ



発売元
東洋棉花株式会社



製造元
日本製鋼所株式会社

大阪支社 大阪市東区瓦町2丁目6-4 TEL203-1351
東京支社 東京都千代田区千代田2-1-1 飯野ビル TEL501-8211
名古屋支店 名古屋市中区錦町2-6-2 TEL201-8111

本社 東京都千代田区有楽町1の12 TEL比谷 井ビル
郵100 電 東京 03 501 6111 人代表

実績と技術を誇る特殊電機……！

タンバ Y-80型

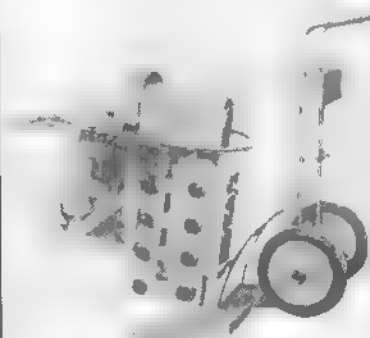
本邦唯一、
ゴム共振採用

特殊衝撃方式の為故障少
なく耐久力が大である

- 突固め能力が強力である
- 前進登坂力が強力である
- 注油の必要がない

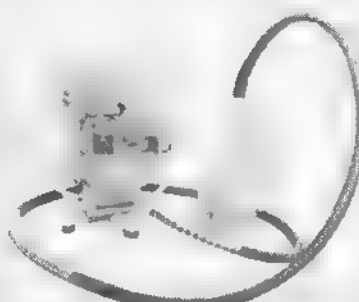
■用途

路床・路盤・アスコン等の輾圧
埋設工事後の輾圧 法面・法肩
路肩等法面の輾圧 盛土・棄石
の突固めその他狭隘場所の輾圧
締固め



トグデン ポンプ

軽便高性能



バイブレータ



原動機はエ
ンジンでも、
モーターで
もO・K

特長

- 原動機はエンジン、モーターいずれも使用出来る。
- 小型軽便で特運びは一人で出来る
- 取扱操作は極めて容易。
- 呼び水等は一切不要。
- 故障少なく耐久度大。
- 七砂混入のよごれ水でも容易に大量揚水出来る
- 原動機は一切の部品、工具を使わないでバイブレーターに完全兼用出来る。

吐出口径 2吋 3吋
揚程（最大）

22m 14m

揚水量（最大）

480ℓ/min

1100ℓ/min

営業品目

トグデン・バイ
ブレーション
ヤン 各種コンク
リートバイブレー
タ
エンジン式・空
気式・電気式
フィニッシング
スクリッド・振動
モーター・その他
振動機械



特殊電機工業株式会社

本社
浦和工場
大阪出張所
九州出張所
名古屋出張所
仙台出張所

東京都新宿区中務合3丁目6番9号
浦和市大字田島字権32025番地
大阪市西区九条南通3丁目29
福岡市南区区内青木真砂町793
名古屋市南区沙田町3丁目21
仙台市大行院町1

電話・東京 03(951)0161～5
電話・浦和 0488(62)5321～3
電話・大阪 06(581)2576
電話・福岡 092(41)1324
電話・名古屋 052(811)4066
電話・仙台 022(57)3860

量産と高性能を誇る



日工のアスファルトプラント



営業品目・アスファルトプラント・バッチャープラント・砕石プラント・コンクリートミキサー
ベルトコンベアー・デレッキークレーン・パイプサポート・足場・その他建設機械



日工株式会社

大阪営業本社	大阪 市西區新町南通5丁目1	電話(538)1771~7
本社及工場	東京 都千代田区外神田3丁目14の9号	電話(913)2525代
札幌営業所	札幌 市北四條西4丁目	電話(255)3821 4
福岡営業所	福岡 市東區露切町32	電話(23)0441 2
仙台営業所	仙臺 市東4番	電話(53)0238 9
名古屋営業所	名古屋 市中村區笹島町1丁目222番地の1	電話(23)0033・21)6014
		電話(582)3916~7

シールドの堅杭に……
アースオーガー
 セグメントの裏込に…
アジポンプ

● アースオーガーの種類

ドーナツオーガー SDA- 80型
 SDA-100型
 アースオーガー STO- 40型
 SBM-40H型
 40H型
 40S型

● グラウトポンプの種類

アジポンプ AP-1型
 AP-2型
 LP-1型



三和機杖株式會社

生コンクリートプラント



プラントの
設計
製作

営業品目

S M ~ 3 型ランマ
ノイルマノバクタ
V 1 型、V 3 型、
コンクリートキサ
ローグラシマ
(ダブルトックル型)
(シングルトックル型)
ハチノア
クレーン
アスファルト
その他建設機械

碎石プラント



新和機械工業株式会社

東京営業所 東京都千代田区神田小川町1の1 電話 292-2481 (代表)
本社・工場 川崎市日進町23の7 電話 23-9151 (代表)

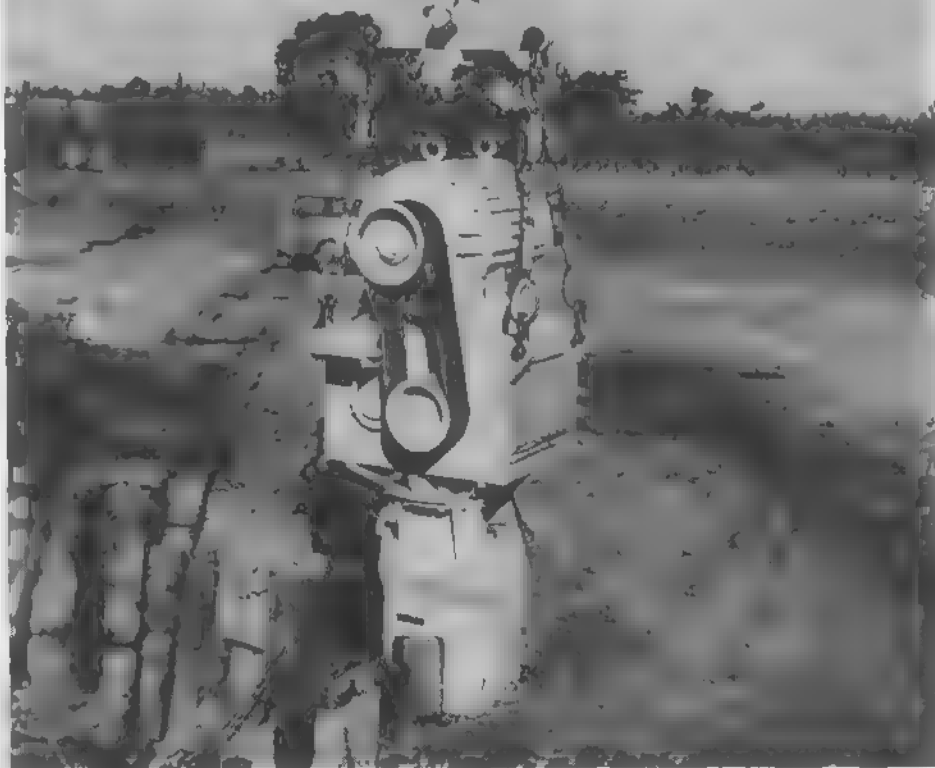
高周波振動杭打機

VM2-1200A型 (40HP)
KM2-2000型 (50HP)
KM2-2000A型 (55HP)
VM2-4000型 (75HP)
VM2-4000A型 (80HP)
VM2-4000B型 (100HP)
VM2-5000型 (120HP)
KM2-12000型 (120HP)



VM型 \ の特色 KM型 \

1. 高周波・高加速度
摩擦力より激減
2. 特殊耐震型モーター
小さな起振電流
3. 小型・軽量・堅牢
現場に使い易
4. 強力な油圧チャック



総発売元

◇ 東洋棉花株式会社

機械第三部

設計監理 建設機械調査株式会社

製作工場 伊丹工業株式会社

大阪本社 大阪市東区瓦町2-6-4番地 TEL 06 203 135
東京支社 東京都千代田区西幸2-1-11(飯野ビル) TEL 03 502 1251
名古屋支社 名古屋市中区錦町2-1-6番2号 TEL 052 201 8111

大阪本社 大阪市北区梅ヶ枝町157高層ビル西館 TEL 06 362 6801
東京事務所 東京都港区高輪4-23-5(新島ビル前) TEL 03 443 2116

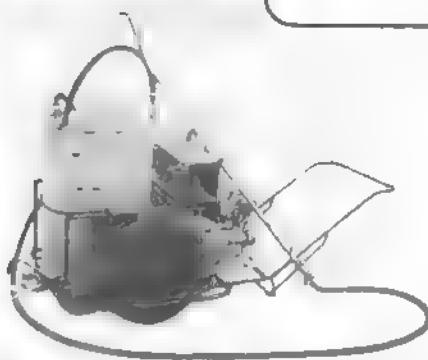
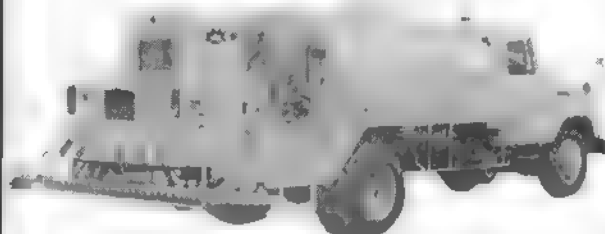
兵庫県伊丹市南本町8丁目28番地 TEL 伊丹 (0727) 72 0201

ハンタのスプレヤー

ハンタ式

フェイスリビューター

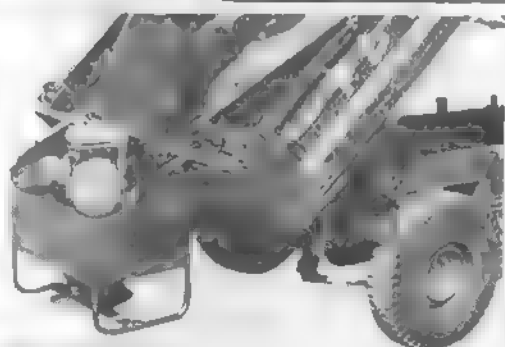
■ 作業能力 毎分約250〜450
 ■ 価格帯 1500、2000、3000
 4000、5000、6000
 ■ 機種 自走式及積載式



便利で能率的な!!

ユニット型 エンジンスプレヤー

- 撒布能力：毎分30ℓ
- ドラム缶→直接撒布
- ケットル→溶融撒布



骨材自動供給
 骨材撒布作業の省力化に!!

マテリアル(シュート付) エンジンスプレッター

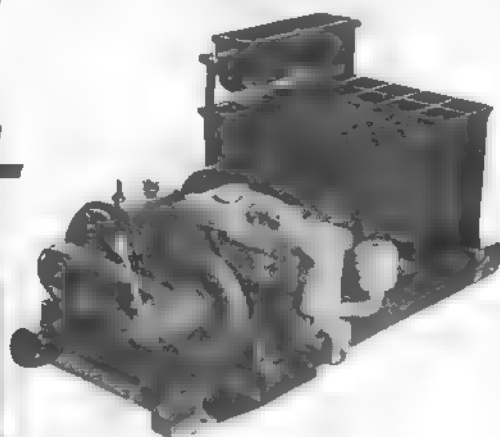
- 撒布骨材粒度：砂〜30^{mm}
- 最大撒布巾：6 m
- 適応トラック(ダンプ)：2t〜8t 車

アスファルト乳剤・
 タール等の常温混合に!!

ハンタ式 パヴミル

- 混合能力：100、150、200、300、500kg
- 常温混合プラント各種設計 製作

範多機械株式会社





亦木の バケット

好評絶賛をうけている
石摺りバケット
(6枚刃クラッチバケット)

超大塊に3枚刃
オレンヂビル型
バケットを!!

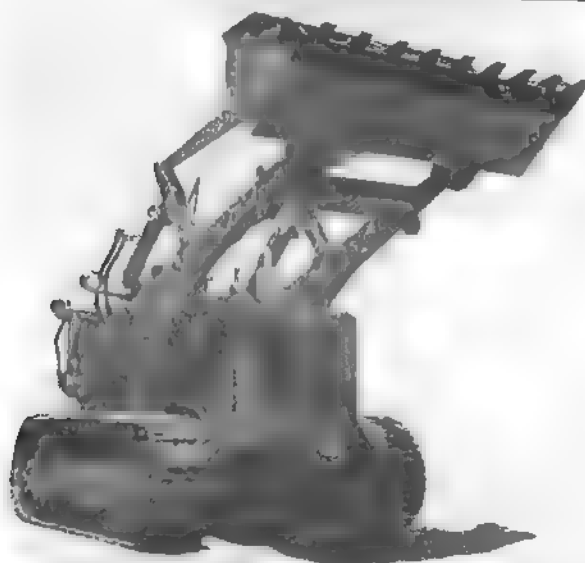
営業 品目

各種 クレン
クラッチバケット
クラムシェル型バケット
各種専用バケット

株式会社
亦木荷役機械工務所

本社 工場

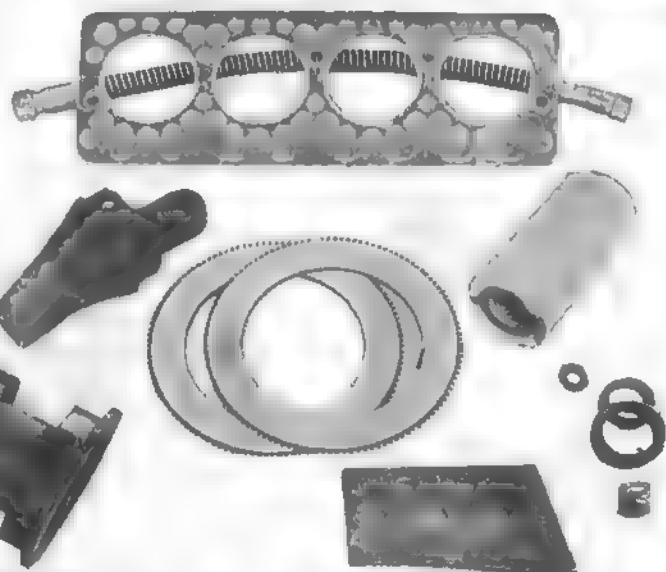
千葉県松戸市上本郷536
TEL 0473 (62) 9131(代)



中古車なら
良い機械が
なんでもそろう
フタミ広島屋へ
どうぞ！



建設機械の
部品なら
なんでもそろう
フタミ広島屋へ
どうぞ！



中古建設機械並重車輛販売

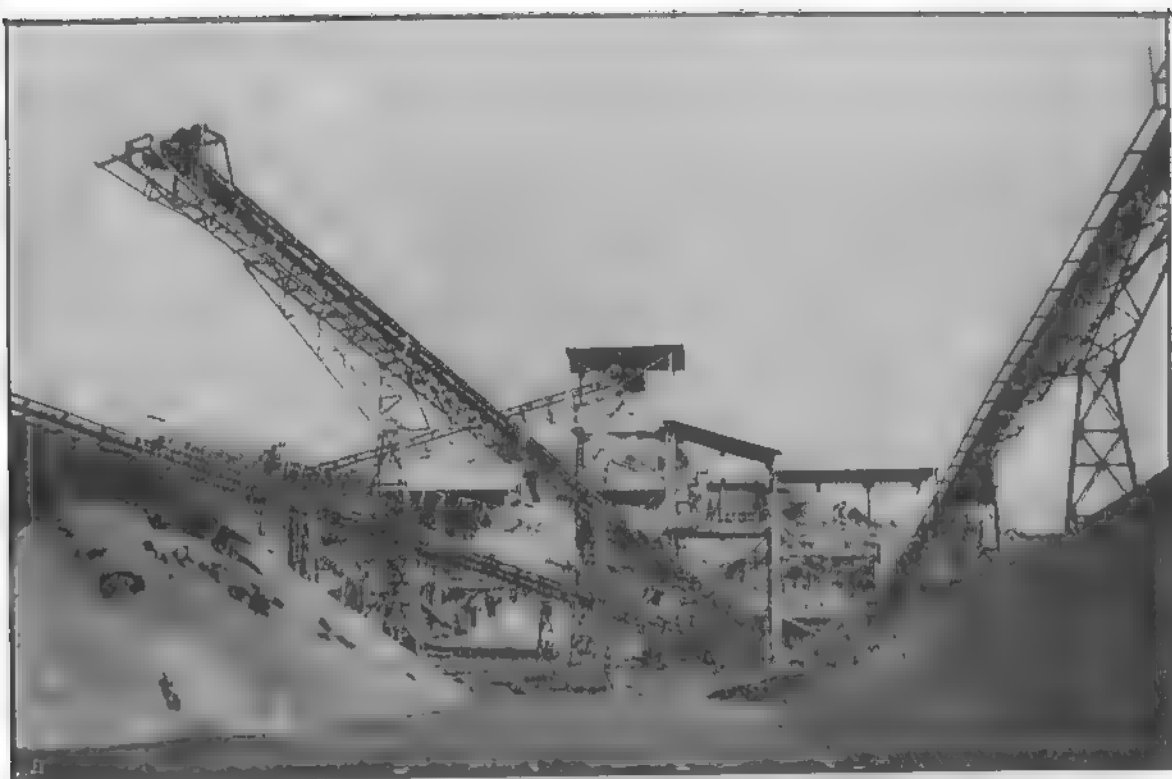
油谷重工株式会社 | 株式会社小松製作所

パワーショベル ブルドーザ 各種部分品

株式会社 フタミ広島屋

本社工場 宇山市大日野町181番地
電話大阪 991 2636 5748 5589 992 4278
東京支店 東京都文京区湯島2丁目31の21号
電話 東京 (83) 9041-3

大阪支店 大阪府福島区上福島南3丁目9-8番地
電話 ヘアック部 大阪 451 1551 4
部 品 部 大阪 458 4031-6



神鋼の碎石プラント

〈特長〉

- 高性能・高度の耐久性
- 工事費・設備費が安く経済的
- 据付け・解体・輸送が簡便

設計・製作・施行を
行います

※製作範囲 能力30t/h以上



 **神戸製鋼**

本社 神戸市東灘区臨浜町1丁目36
電話(大代表) 神戸(22)4 1 0 1
支社/営業所 東京・大阪/札幌 仙台・新潟 富山・名古屋・広島・北九州

トロコイドポンプ

2号型

200000台突破

焼入研磨ローターセット
組込みによる高耐久力
小型 高性能 騒音がない



日本オイルポンプ製造株式会社
日本ローター株式会社

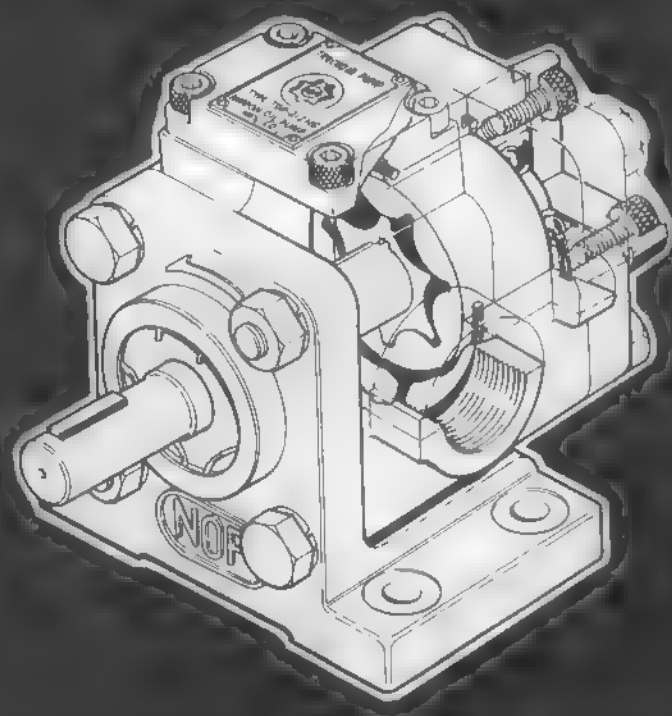
製品総販売元 及び米国
チャールズ社製品取扱

★ エンジンモーター
用ポンプ・ローターセット

オイルポンプ販売株式会社

〒100 東京都千代田区千代田 1-1-1

35 kg/cm² 70 kg/cm² 105 kg/cm²
0.5 l/min 500 l/min



営業品目

LUBRICATOR	Vesta Fuel-PUMP	LUBRI-MOTOR	TROCHOID-PUMP	GEROTOR-PUMP	ORBIT-MOTOR
50 kg/cm ² × 1/2 - 4 l	2 50 kg/cm ² × 1/2 - 4 l	1 - 70 l/min	35 kg/cm ² × 1 - 500 l/min	70 kg/cm ² × 1 - 80 l	10 kg/cm ² × 1 - 2 l
注 油 器	燃焼用ポンプ	リユーブリモーター	トロコイドポンプ	ジーローターポンプ	オービットモーター



日本 建設

三菱
アスファルトプラント

の 推 奨 型 6-18

最新鋭の 三菱アスファルトプラント シリーズ

能力 : 30 ~ 150 t/h ミキサ : 500 ~ 2,000 kg

三菱アスファルトプラント

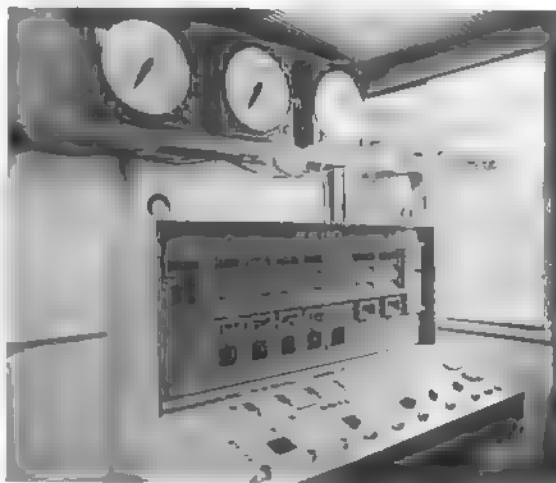
大有道路

三菱重工は、他メーカーに先駆け昭和36年 30～150T/Hまでの全自動アスファルトプラントをシリーズとして皆さまのご要望にお応えする生産体制をととのえました

特 長

- 航空機や船舶の製造経験を生かしたバランスの良い機械です。したがって、ランニング・コストがとて安くなりました
- つねに余裕のある燃焼装置で高い乾燥度の骨材が得られます
- 45度の振動方向を持った効率の良い振動篩
- ミキサ容量は余力のあるライブゾーン45%で表小
- 骨材は計量槽でも簡単にミキシングされます
- 自動制御の電気回路に移動簡便なクイックコネクタです
- 計量誤差の修正は実数値（ダイヤルではありません）で設定しますから操作員の設定ミスがきわめて少くなりました

自動計量操作盤



要 目	形 式	AP300	AP500	AP600	AP800	AP1200
	能 力 (T/H)	30 35	45 60	60 80	80 100	120 150
	ミキサ容量(kg)	500	800	1,000	1,300	2,000

三菱重工業株式会社

総販売代理店

三菱商事株式会社

本社建設機械部建設機械一課 東京都千代田区丸の内2-10-20 東京 212-3111
営業所 大阪・名古屋・福岡・札幌・広島・仙台
神戸造船所明石工場 明石市魚住町清水字北沢1106 兵庫 見(2)1531

本社輸送機械部建設機械一課 東京都千代田区丸の内2-20 東京 (211) 0211

代 理 店

東京産業機 東京 212 7611

新東亜交易機 東京 212 8411

佛米井商店 東京 561 17

椿本興業機 大阪 3 3 3231

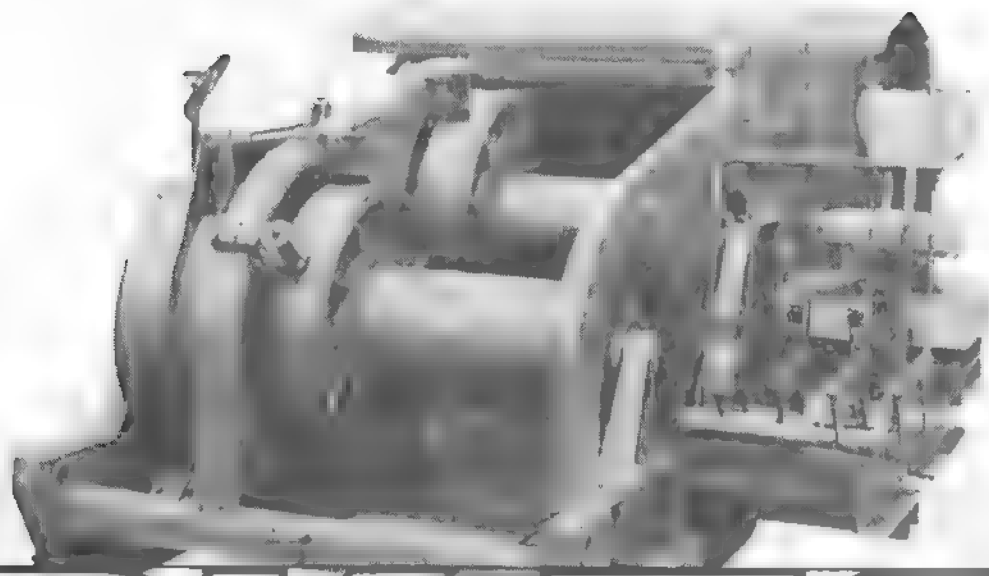
新菱重機機 東京 492-1361

福崎産業機 札幌 26 3241

四国機器機 高松 6 91

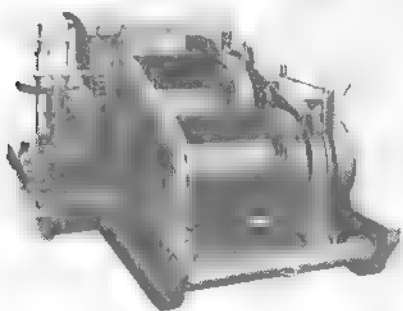
北菱重機機 小松 22 3825

国土建設化時代に備え
南星のウインチを!!



RK-73

●大型3胴ウインチ



直引力・ドラムフランジ径の中心で3000kgs
変速・シフト・ニュートラル4段、逆転4段
最大巻上速度・460m/min
巻代・12mmロープ 1280m
エンジン・HINO DM-100 77PS 2400rpm

●中型3胴ウインチ

直引力・ドラムフランジ径の中心で2300kgs
変速・シフト・ニュートラル4段、逆転4段
最大巻上速度・310m/min
巻代・12mmロープ 1000m

株式会社 南星工作所  南星機械 販売株式会社

労働省クレーン製造認可工場

本社工場	熊本 (52)	8191 代表	仙台営業所	仙台 (23)	5362
中津川営業所	東京 (433)	4566 代表	盛岡営業所	盛岡 (24)	5231
大井町営業所	大阪 (541)	3631 代表	新潟営業所	新潟 (44)	4308
大井町営業所	名古屋 (962)	5681 代表	長野営業所	長野 (6)	2636 代表
大井町営業所	札幌 (23)	3258	広島営業所	広島 (32)	1285 代表
大井町営業所	宮崎 (4)	6441	大分営業所	大分 (4)	2785

ブルドーザー カブトムシ

BK-2500

バックホーショベル

稼動力・性能・耐久性は抜群です



製造元 株式会社 早崎 鐵工 所



総販売元 早崎産業機械株式会社

本社	沼津市上香貫西高町1150番地	TEL 沼津 (31) 0463 大代表
東京営業所	東京都中央区宝町2の4 (第2丸利彦ビル)	TEL 東京 (567) 4355 (代表)
名古屋営業所	名古屋市中区栄3丁目21番12号 (日産ビル)	TEL 名古屋 241) 5831 261) 4649
大阪営業所	大阪山西区立売堀北通1丁目24 (立売堀ビル)	TEL 大阪 531) 0303 - 8
岡山営業所	岡山市番町2丁目13の31号	TEL 岡山 22) 9 3 7 2
仙出張所	仙台市東四番丁45番地 (角川ビル)	TEL 仙台 (23) 1 5 9 2
出張所	札幌・広島・福岡	

北は北海道から南はインドネシアまで
各地の道路建設に活躍する

アスファルトプラント



各種建設機械 / 設計 / 製作 / 販売



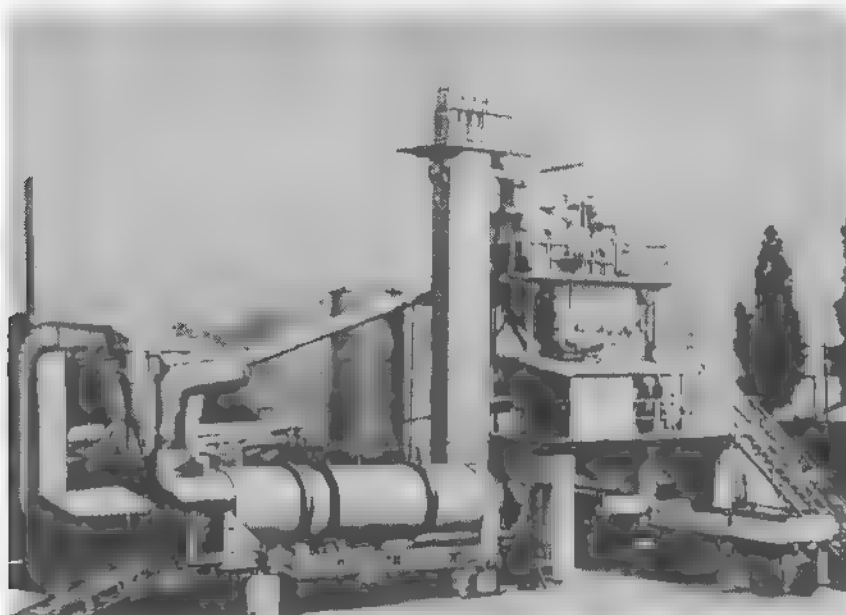
田中鉄工株式会社

東京営業所	東京都中央区日本橋本町4丁目 番地	TEL 代 03-241 4266
本社工場	福岡県久留米市合川町 5 7	TEL 代 04422-2-6277
東京工場	東京都北多摩郡大和町芋窪 2 4 7	TEL (代) 0425-61-1311
名古屋出張所	名古屋市中区東片端町 3 竹内第2ビル	TEL 052 971 2923
大阪出張所	吹田市寿町 2 の 8	TEL 06-382 0951
札幌出張所	札幌市登川二条一丁目	TEL 0122 81 2007

**MITSUBI
MIKE**

インパクトシステムによる画期的合材製造装置

三井ウイバウアスファルトプラント



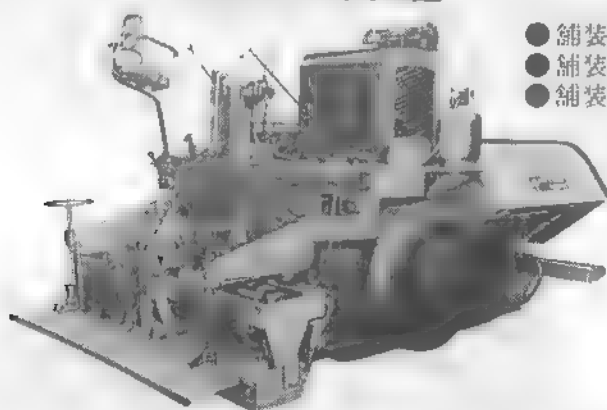
西独ウイバウ社と技術提携

- 特長/ 1. 高性能の骨材加熱乾燥装置 / 2. インパクトシステムによる優秀な合材の製造 / 3. 正確な運転操作 / 4. 高度な経済性

高能率を発揮する

三井アスファルトフィニッシャ

MEMR-F802型



主要仕様

- 舗装能力 60t/h
- 舗装幅 1.8~3.6m
- 舗装厚 10~100mm
- 自走速度 10.2~61.3m/min
- 作業速度 2.5~15.2m/min
- 機関 29ps 1,800rpm
- 全備重量 6,500kg

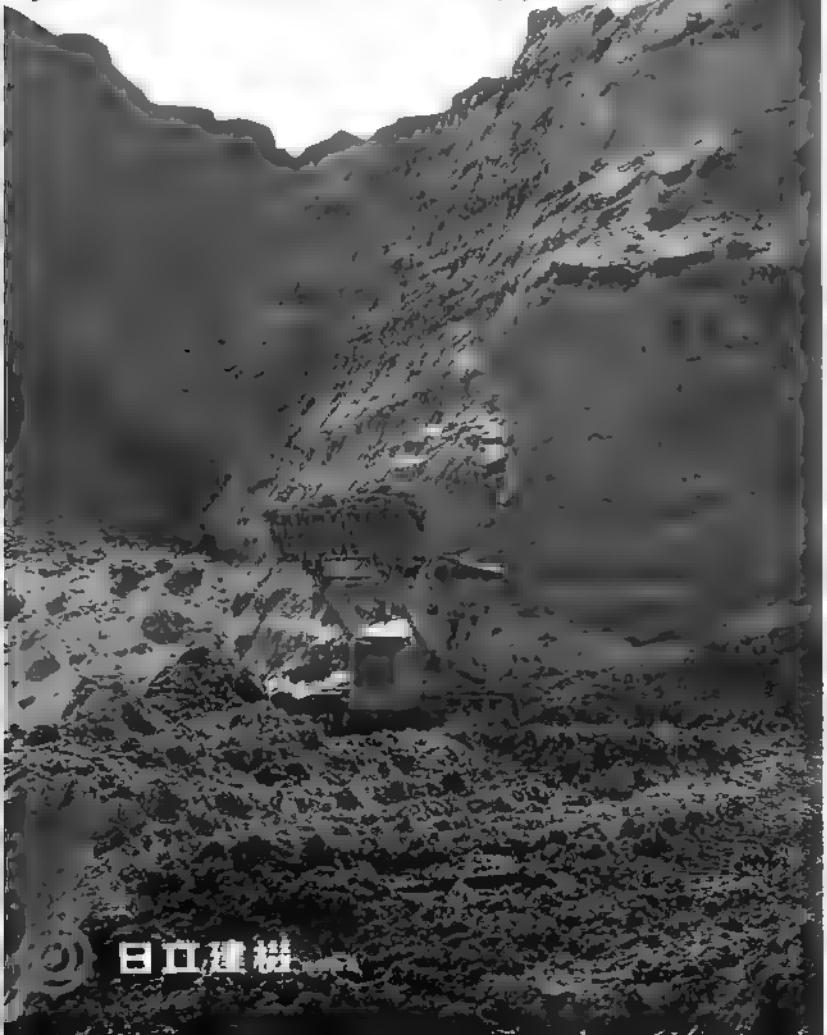


株式会社 三井三池製作所

本 社 東京都中央区日本橋室町2の1 電話・東京(代)(270) 2001
営業関係 東京・三池・福岡・広島・大阪・名古屋・札幌

強力な作業能力を誇るTS15

大地に挑む



バケット容量 1.6m³
定格出力 110PS
全長 14.81m

TS15
日立トラクタショベル

最大掘削量	4.80m ³
最大掘削深	5.345m
最大掘削幅	2.332m
最大掘削高	2.880m

ネット容量 6.7 ㎥

最大掘削深 40.2m セルエント
最大掘削幅 6.0m

最大掘削深 3.500m 最大掘削幅 2.300m 最大掘削高 2.880m
最大掘削量 4.800m³
最大掘削深 6.0m 最大掘削幅 2.300m
最大掘削高 2.880m

ユ・サ・ト・ロ・ム・キ・ハ・フ・シ・ス・ト・イ・ト

●新車納入サービス

ユ・サ・ト・ロ・ム・キ・ハ・フ・シ・ス・ト・イ・ト

●巡回サービス

ユ・サ・ト・ロ・ム・キ・ハ・フ・シ・ス・ト・イ・ト

●出張サービス

ユ・サ・ト・ロ・ム・キ・ハ・フ・シ・ス・ト・イ・ト

●部品サービス

ユ・サ・ト・ロ・ム・キ・ハ・フ・シ・ス・ト・イ・ト

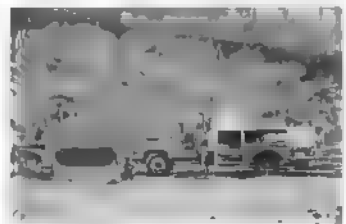
●完全整備

ユ・サ・ト・ロ・ム・キ・ハ・フ・シ・ス・ト・イ・ト

●研究所

ユ・サ・ト・ロ・ム・キ・ハ・フ・シ・ス・ト・イ・ト

ユ・サ・ト・ロ・ム・キ・ハ・フ・シ・ス・ト・イ・ト



日立建機 株式会社

本社 東京都千代田区神田 2-10号

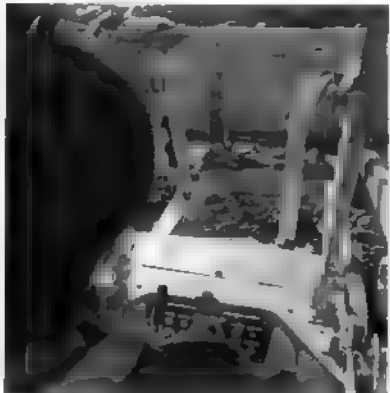
電話・東京 (03) 293 3611(代)

日立建機



抜群の作業量・すぐれた耐久性

TS15



掘る！
積む！
軽い！

強力な掘削力と短い
サイクルタイム。
TS15は大きな作業量を
事に なします
エンジン は、ねばり強い
耐久性、使い 易さで定評
のある日立B40 ディー
ゼルエンジンです

8tダンプに3回の積み
みて満載します
バケット装置はふとこ
ろが大きく、積込作業が
能率よく果 できます。
また、ダンプ角度はトラ
ックに積み高さでは69度
と最も大きく、土はけの
良い放土ができます。

運転席はオペレータ本位
の設計です。
軽いレバー、見易い計器
類、前後調節のできる
座席など、ゆったりと
自然な姿勢で操作ができ
ますから、長時間の連
続運転にも疲れません。

新年号PR目次

— C —

千葉工業(株).....後付 5

— F —

古河鋳業(株).....後付20

不二商事(株)....." 27

(株)フタミ広島屋....." 46

— G —

後藤機械製造(株).....表紙 2

岐阜輸送機(株).....後付37

— H —

(株)日立製作所.....後付 4

範多機械(株)....." 44

早崎産業機械(株)....." 50

日立建機(株).....綴 込

— I —

伊藤忠商事(株).....後付17

岩手富士産業(株)....." 37

— J —

自動車機器工業.....後付28

重軽工業(株)....." 34

— K —

(株)加藤製作所.....後付 7

兼松江商(株)....." 8

汽車製造(株)....." 25

萱場工業(株)....." 26

川原産業(株)....." 30・31

近畿工業(株)....." 31

協三工業(株)....." 36

(株)神戸製鋼所....." 45

キャタピラー三菱(株)....." 21

小松製作所.....綴 込

久保田鉄工(株)....." "

— M —

マイカイ貿易(株).....表紙 3

丸紅飯田(株).....後付 3

真砂工業(株)....." 6

マルマ重車両(株)....." 14

三笠産業(株)....." 18

松菱金属工業(株)....." 30

(株)明和製作所....." 32

三和機械(株)....." 41

三菱金属鉱業(株)	後付33
三国重工業(株)	〃 35
(株) 亦木荷役機械工務所	〃 43
(株) 三井三池製作所	〃 52
三菱重工業(株)	綴 込

— N —

日綿実業(株)	後付 1
日本ワッカー(株)	〃 13
内外車両部品(株)	〃 15
日刊工業新聞社	〃 16
中村自動車工業(株)	〃 36
日 工(株)	〃 40
南星機械販売(株)	〃 49

— O —

大塚鉄工(株)	後付22
オイルポンプ販売(株)	〃 48

— R —

ライカ電機(株)	後付28
ラサ工業(株)	〃 35

— S —

住機建設機械販売(株)	表紙 3
新東亜交易(株)	後付 2
(株) 島津製作所	〃 9
神鋼電機(株)	〃 4
昭和機材(株)	〃 12
新和機械工業(株)	〃 42
佐賀工業(株)	〃 1
神鋼商事	綴 込

— T —

東洋工業(株)	表紙 4
東京流機製造(株)	表紙 2
(株) 東京鉄工所	後付10
(株) 東京計器製造所	〃 11
田原製作所	〃 32
太空機械(株)	〃 34
東京菱和自動車(株)	〃 29
トーニチ興産(株)	〃 29
帝石鑿井工業(株)	〃 33
東洋綿花(株)	〃 38・43
特殊電機工業(株)	〃 39
田中鉄工(株)	〃 51

— U —

浦賀重工業(株)	後付19
----------------	------

— Y —

油谷重工(株)	後付23
油研工業(株)	〃 24

コン ゲル

基礎工事用泥水に

業界に絶対信用ある 山形産ベントナイト

1. 高い粘性によるコストダウン
2. 高い膨潤
3. 少ない沈澱
4. 品質安定



國峯礫化工業株式会社

本社 東京都中央区新川 1-10 電話 (552) 6101 代表
工場 山形県大江町左沢 電話 大江 2255~6
鉱山 山形県大江町月布 電話 貫見 14

■ 詳しい資料御請求下さい

BOMAG (西独) 全輪駆動 振動ローラー

…輾圧の事なら
ボマック機を…

法面・路肩・裏込め中間輾圧・アス
ファルト舗装どんな地形土質でも
OK!!

仕様

	BW-200	BW-75
総重	7,000kg	800kg
輾圧	50トン相当	10トン相当
エンジン出力	空冷ディーゼル50ps	空冷ディーゼル10ps
ローラー巾	2,000mm	750mm
進行	前進3速0.9 2.0 2.8km/時	1.5km/時
登坂力	45%	45%
作業能力	3,000m ² /時	1,125m ² /時
方向転換	その場旋回	ハンドガイド



マイカイ貿易株式会社

本社 東京都千代田区麹町 3-7 電話 東京 (263) 0281 (大代表)
福岡支店 福岡市上辻の堂 2 5 (ナショナルビル) 電話福岡 (43) 6287
北海道出張所 札幌市大通 7-12 電話札幌 (24) 2061
松本出張所 長野県松本市桐 2-3-6 電話松本 (2) 5117
大館出張所 秋田県大館市谷地町 45-7 電話大館 (2) 1667

現場作業の安全を祈る

スピードマチック。それは住友リンクベルト建設機械のすばらしい代名詞です。スピードマチックのレバーは、わずか14cmです。短いレバーは操作を軽快にし、オペレータを疲れさせません。短いレバーは、作業能率を明らかに25%アップさせます。

短いレバーが理想
Speed-O-Matic

住友LINK-BELT

パワーショベル・トラッククレーン
(0.3m³ 0.5m³ 0.6m³ 0.8m³ 2m³) (13.6t 18t 20t 25t 32t 70t)



総販売元
住機建設機械販売株式会社
大阪・大阪市東区北浜5丁目22番地/(06)203-2321
東京・東京都新宿区角筈2の734/(03)342-1381
製造元 **住友機械工業株式会社**

TYCD-10 クローラードリルは

独立回転機構の強力なドリフターを搭載していますので……

- ① 長孔穿孔・大口径穿孔に威力を発揮します
- ② ロッドの継ぎたし 抜き取りが容易です



小型のハンドハンマーから大型のクローラードリルまで

トヨサくがんき

発売元

東洋さく岩機販売株式会社

東京本店 東京都中央区日本橋江戸横3の6
支店・営業所 東京・大阪・名古屋・福岡・札幌・仙台・高松・広島

製造元・広島 **東洋工業株式会社**

本誌への広告は

■一挙取扱いの **株式会社 共栄通信社**

本社 〒104 東京都中央区銀座8の2の1 (新田ビル) TEL 東京 (03) 572-3381 (代) 3386 (代)
支店 東京 〒564 大阪府交田市片山町3丁目4番14号 TEL 大阪 (08) 3388-6171

建設の機械化

定価 一部 二〇〇円